



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE ADMINISTRACION FINANZAS E INFOMATICA
ESCUELA DE SISTEMAS
PROCESO DE TITULACIÓN

MAYO – OCTUBRE 2018

PROPUESTA TECNOLÓGICA DE GRADO O DE FIN DE CARRERA

PRUEBA PRÁCTICA

INGENIERÍA EN SISTEMAS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

TEMA:

Sistema Móvil Para El Control Del Parqueadero de la
Facultad de Administración Finanzas e Informática

EGRESADO:

Christian Javier Mosquera Gonzales

TUTOR:

ING. ESPAÑA LEÓN ANGEL RAFAEL

AÑO 2018

DEDICATORIA

Este presente proyecto de titulación está dedicado primeramente a Dios y luego a mis Padres, que han sido pilares fundamentales en cada aspecto de superación en mi vida. Y a todas las personas que me apoyado en mi formación como profesional, y por último a esos verdaderos amigos con los que compartimos a todos estos años juntos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mis Padres, quien me ha guiado y me dio la fortaleza de seguir adelante, y al apoyo de varias personas como son: Ing. José Sandoya Villafuerte, Ing. Omar Montece Rodríguez, Ing. María Gonzales Valero, que estuvieron detrás de nosotros, nos impulsaron y motivaron a lograr nuestras metas. y a mi tutor el Ing. Ángel España. Por su guía en el presente proyecto de titulación y a mis amigos y compañeros por brindarme su apoyo incondicional, quienes fueron parte de esta carrera Universitaria.

CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
CONTENIDO.....	III
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
Introducción.....	1
CAPÍTULO I	3
Diagnóstico de necesidades y requerimientos.	3
1. Ámbito de la Aplicación	3
1.1 Formulación del problema.....	5
1.2 Evaluación de la problemática	5
1.3 Propósito.....	6
1.4 Alcance.....	6
1.5 Porque es Importante	6
1.6 Que lo Hace Diferente.....	7
1.7 Contribución de la Propuesta	7
2. Establecimiento de requerimientos.....	7
2.1. Requerimientos Iniciales.....	8
2.2.1. Requerimientos Funcionales.....	8
2.2.2. Requerimientos no Funcionales.....	9
3. Justificación del requerimiento a satisfacer.	11
CAPÍTULO II.	12
Desarrollo del prototipo tecnológico.....	12
1. Definición del prototipo tecnológico.	12
2. Fundamentación Teórica del Prototipo.	13
2.1 Metodología.....	14
2.2 Tecnología.....	17
2.2.1. Smartphone.	17
2.2.2. Android.....	18
2.2.3. Dispositivos Móviles.....	19
2.2.4. Aplicaciones Móviles.....	22
2.2.5. Plataforma Arduino.....	22
2.2.6. App Inventor.	23

2.2.7.	Arduino Mega.	24
2.2.7.1.	Ventajas de Arduino Mega.	25
2.2.8.	Sensor Ultrasónico HC-SR04.	25
2.2.9.	Buzzer	26
2.2.10.	Modulo Bluetooth HC-05.	26
2.2.11.	Resistencias.	27
2.2.12.	Protoboard.	28
2.2.13.	Leds.	28
2.2.14.	Pantalla LCD 16*2	29
3.	Objetivos	31
3.1.	Objetivos General.	31
3.2.	Objetivos Específicos.	31
4.	Diseño del Prototipo.	32
4.1.	Diseño Modular.	33
4.2.	Diseño Procedimental.	34
4.2.1.	Diagrama de Caso de Uso.	34
4.2.2.	Diagrama de Actividad.	35
4.2.3.	Diagrama de Prototipo.	36
4.2.4.	Diagrama de conexión	37
5.	Ejecución y/o Ensamblaje del Prototipo.	38
Capítulo III		53
Evaluación del prototipo		53
1.	Plan de evaluación	53
1.1.	Funcionalidad y facilidad de uso.	53
1.2.	Estabilidad	54
1.3.	Compatibilidad	55
1.4.	Interoperabilidad	56
1.5.	Resultados de la evaluación.	56
2.	Análisis de resultados	57
Conclusión y recomendación		58
Conclusiones		58
Recomendaciones		59
Bibliografía		60
ANEXO		62

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Smartphone.....	17
Ilustración 2: Logo de Android.....	19
Ilustración 3: Generaciones Móviles.....	20
Ilustración 4: Aplicaciones Móviles	22
Ilustración 5: Plataforma Arduino.....	23
Ilustración 6: logo de App Inventor.	23
Ilustración 7: Arduino Mega.....	24
Ilustración 8: Sensor Ultrasónico.....	25
Ilustración 9: Buzzer	26
Ilustración 10: Modulo Bluetooth HC-05.	27
Ilustración 11: Resistencia	27
Ilustración 12: Protoboard.....	28
Ilustración 13: Diodo Led.	29
Ilustración 14: Pantalla LCD 16*2.....	29
Ilustración 15: Arquitectura del Sistema.....	33
Ilustración 16: Diagrama de caso de uso de la Aplicación Móvil.....	34
Ilustración 17: Diagrama de Actividad de la Aplicación Móvil.	35
Ilustración 18: Diagrama del Prototipó.....	36
Ilustración 19: Diagrama esquemático.....	37
Ilustración 20: Pantalla Principal.....	38
Ilustración 21: Menú principal del sistema.	39
Ilustración 22: información de estacionamiento del parqueo.	40
Ilustración 23: Información sobre la aplicación.....	40
Ilustración 24: conexión del sistema.	41
Ilustración 25: Implementación de los sensores.	42
Ilustración 26: Implementación de la pantalla LCD.	43
Ilustración 27: Implementación del sistema con la Aplicación móvil.	44
Ilustración 28: Ejecución del Prototipo.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requerimiento Funcionales.	8
Tabla 2: Requerimiento no Funcionales.	9
Tabla 3:(Funciones de la Pantalla LCD).....	30
Tabla 4 (Funcionalidad y facilidad de uso).....	53
Tabla 5 (Estabilidad).....	54
Tabla 6 (Compatibilidad).	55
Tabla 7 (Interoperabilidad).	56
Tabla 8 (Resultados de la Evaluación).....	56

Introducción

Actualmente la tecnología ha logrado un avance importante lo cual ha permitido la automatización de muchos procesos y tareas sin ser necesaria la presencia y control del ser humano. El incremento del parque automotor en el país, inicio en febrero de 1992 con la libre importación de automóviles y camionetas. El mismo que logro tener un considerable progreso a partir del año 2011, debido a que el país obtuvo uno de los mayores incremento económico post dolarización, creando un ambiente propicio a el incremento de automotores en el país.

Este vertiginoso crecimiento ha causado un notable impacto en el flujo vehicular en la ciudad, generando un sinnúmero de problemas sociales, de salud y ambientales. Además, se puede mencionar que el incremento vehicular se suman la disminución de espacio y la escasez de aparcamientos sean estos públicos y privados, lo que aumenta la disconformidad de la ciudadanía.

La sistematización de parqueaderos es uno de los progresos que más ha favorecido optimizar la gestión y el control del sistema vehicular en centros comerciales, conjuntos residenciales, instituciones u organizaciones públicas y privadas. A través de un sin número de opciones que nos brinda el sistema los administradores cuentan con el aliado perfecto para su labor.

La Universidad Técnica de Babahoyo no se encuentra excluida de este tipo de problemas, ya que gran parte de conductores que acuden a la misma, se encuentran con la dificultad de no disponer un lugar donde ubicar su vehículo, haciendo que se encuentre en movimiento por más tiempo, hasta localizar un lugar disponible, tomándoles en algunas ocasiones varios minutos.

Esta propuesta pretende dar solución a esta falencia suscitada en este centro de estudios, por lo cual se plantea desarrollar un Sistema Móvil Para El Control Del Parqueadero de la Facultad de Administración Finanzas e Informática “F.A.F.I”, utilizable solo para dispositivos Android, el mismo que ayudará a localizar e indicar las plazas de parqueos. Paralelamente este sistema utilizará una placa electrónica compuesta por sensores, que establecerán en tiempo real la disponibilidad de los lugares vacíos existentes en cada parqueadero. Se empleo como línea de investigación el desarrollo de Sistemas de la información, comunicación y emprendimientos empresariales y tecnológicos, usando como sub-línea el Desarrollo de Sistemas Informáticos.

CAPÍTULO I

Diagnóstico de necesidades y requerimientos.

1. **Ámbito de la Aplicación**

El presente proyecto está orientado a brindar un servicio de estacionamiento vehicular específicamente en el centro de la ciudad de Guayaquil, implementando sistemas de elevación automatizados. Estos sistemas originarios de China, cuentan con gran acogida en varios países de América Latina, debido a sus múltiples beneficios, remplazando aquellos estacionamientos convencionales. Mediante este proyecto se pretende innovar el servicio de estacionamiento en la ciudad de Guayaquil, ofreciendo un servicio de calidad, seguridad, confort y a precios competitivos (Daniel, 2017)

Este proyecto de titulación consiste en desarrollar una aplicación que permita integrar los establecimientos de parqueo de la zona bancaria de Guayaquil, y a través de una interfaz para dispositivos móviles, mostrar en línea la disponibilidad de sus estacionamientos. El uso de este software busca aportar a la solución del problema, que surgió a raíz del crecimiento acelerado del parque automotor, y la falta de parqueaderos que den abasto a la demanda. (GUALE QUINDE, 2016)

Esto ha generado que los automotores circulen por varios minutos dentro del casco comercial, en busca de un aparcamiento disponible, aumentando la congestión en las vías, a esto se suma la poca capacidad útil de las calles, y la reducción de las mismas por el sistema Metro vía. Para la construcción del software se implementa una metodología para desarrollos tecnológicos basados en el paradigma incremental, que permite realizar un análisis para la rápida evolución del sistema, generando prototipos funcionales, hasta lograr la fabricación de la aplicación en su totalidad. A lo largo de los capítulos se aborda la problemática hasta llegar

a la propuesta tecnológica, con los respectivos criterios de validación. (GUALE QUINDE, 2016)

El proyecto se realizará en los predios de la Universidad Técnica de Babahoyo, en la Facultad de Administración, Finanzas e Informática, ubicado en la av. Universitaria, Babahoyo.

Al realizar un análisis de la situación actual de las áreas de parqueo del centro de educación superior, se estableció como solución óptima, el desarrollo de una aplicación que ofrezca a la sociedad universitaria un mejor servicio al momento de buscar un parqueadero dentro de la institución.

Determinada la situación actual en el área de parqueos de la “F.A.F.I” podemos mencionarlo siguiente:

- Índice bajo de aplicaciones móviles para uso adecuado de parqueaderos dentro de la institución.
- Índice alto de la brecha digital entre este tipo de sistemas dentro la Universidad Técnica Babahoyo con el no uso de la tecnología.
- Problemas al momento de realizar la toma de decisiones al establecer el tipo de dispositivos que brinde mayores facilidades a usuarios y administradores.
- Inconformidad por parte de las personas al no tener opciones para un parqueo ágil y eficaz.

Al presente existe la comunidad de desarrolladores en App inventor que nos ofrecen una serie de apps gratuitas para extender así la funcionalidad de estos dispositivos, así como también de un sinnúmero de herramientas de desarrollo de aplicaciones que ayudan a crear las apps con mayor prontitud. Este tipo de opciones permite realizar aplicaciones de mejor calidad

en poco tiempo. Pero para este tipo de sistema se seleccionó el uso de tecnologías las cuales permitan sacar el mejor provecho al dispositivo móvil.

Para el desarrollo de este sistema se utilizará una plataforma llamada App inventor para la creación del sistema y adicionalmente una placa electrónica basado en microcontroladores ATmega y módulo de Bluetooth.

1.1 Formulación del problema

¿De qué manera afecta la ausencia de una aplicación informativa que brinde información de estacionamientos disponible en tiempo real a los usuarios, orientado a sistemas móviles con versión Android, en el congestionamiento vehicular producido por no encontrar un lugar disponible en el parqueadero de la Universidad Técnica de Babahoyo?

1.2 Evaluación de la problemática

La falta de espacios donde estacionarse en los previos de la Facultad Administración, Finanzas e Informáticas, causa un desconcierto y dificultad en el flujo vehicular, debido al tiempo que deben circular los autos en busca de un lugar para estacionarse.

El presente proyecto tiene como objetivo aportar a la solución de la problemática de búsqueda de estacionamiento para vehículos livianos en la Facultad de Administración Finanzas e Informáticas, utilizando un sistema móvil que notifique a los conductores de vehículos en tiempo real de la disponibilidad de lugares de parqueos a las docentes y demás personas que ingresan en el área.

1.3 Propósito

El propósito de esta aplicación se centra en desarrollar una solución tecnológica, la misma que busca cubrir la necesidad de los conductores, incorporando un sistema móvil el cual es capaz de proponer a los usuarios información en tiempo real sobre los estados del parqueo y que este pueda tomar una decisión antes de ir al lugar, de tal forma que ayude a mejorar el flujo vehicular en los alrededores de la institución de educación superior.

1.4 Alcance

El presente proyecto busca brindar información anticipada sobre lugares de parqueo disponible en una sección de los patios de la Facultad de Administración, Finanzas e Informática, establecido para esta actividad y colaborar en un mejor uso del tiempo y con la disminución del congestionamiento provocado por vehículos buscando estacionamiento en los patios de dicha facultad u otros parqueaderos en los alrededores de la Universidad Técnica de Babahoyo.

1.5 Porque es Importante

Según lo analizado este tipo de sistemas permitirá tener una mejor distribución del área física usada para estacionamientos dentro de los predios de la Universidad Técnica Babahoyo, especialmente para la “F.A.F.I”, con la realización de esta aplicación se espera que las autoridades incentiven el uso de las nuevas tecnologías con las cuales podrían mejorar los servicios ofrecidos a la comunidad universitaria.

1.6 Que lo Hace Diferente

Una vez determinado el análisis de los problemas, podemos decir que la principal novedad será el uso de la tecnología Android para la consulta de parqueos disponibles en los predios universitarios, mediante la utilización de sensores para la determinación de los sitios de parqueo.

Además, se podrá obtener datos en tiempo real y agilizar el tiempo disponible para cada una de las personas que visitan o realizan tareas dentro de la institución.

1.7 Contribución de la Propuesta

Este sistema contribuirá a la correcta distribución del parque automotriz existente dentro de la facultad y menorar el nivel de contaminación existente, ya que evita la circulación innecesaria de los vehículos al momento de no encontrar una plaza de parqueo.

Además, ayudará a crear un punto de referencia en el uso de nuevas tecnologías dentro de instituciones educativas logrando una mejor interacción entre las personas que lo visitan y los administradores.

2. Establecimiento de requerimientos.

Identificando las dificultades por las cuales los usuarios se encuentran con problemas al momento de buscar un lugar de estacionamiento disponibles, se propone de este modo a desarrollar un sistema móvil que alcance a verificar a través de los sensores el estado de los lugares disponibles en el parqueadero de la Facultad de Administración, Finanzas e Informáticas de tal forma que optimice el tiempo a los usuarios brindando información en

tiempo real sobre la disponibilidad de estacionamiento, teniendo en cuenta los siguientes puntos a mejorar.

- Facilidad de toma de decisiones de los usuarios.
- Fácil accesibilidad a la información que receipta los sensores y son enviada a través del sistema móvil.
- Confianza en la información publicada.
- Reducción del número de vehículos estacionados en lugares no autorizados

2.1. Requerimientos Iniciales

Se procura realizar un sistema móvil con sistema operativo Android que permita visualizar los estacionamientos que se encuentren disponibles en el parqueo de la Facultad de Administración, Finanzas e Informáticas.

2.2.1. Requerimientos Funcionales.

Los requerimientos funcionales para la aplicación serán descriptos a continuación en la tabla 1.

Tabla 1: Requerimiento Funcionales.

Código	Descripción.	Categoría
RF001	Al usuario concertarse a la aplicación.	Evidente
RF002	Al usuario visualizar los estados de parqueo.	Evidente
RF003	Mostrar la distancia al estacionar los vehículos en el parqueadero.	Evidente
RF004	Trazar la ruta hacia el parqueadero	Evidente
RF005	Proporcionar información acerca de la aplicación.	Evidente

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

2.2.2. Requerimientos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales para la aplicación serán descritos a continuación en la tabla 2.

Tabla 2: Requerimiento no Funcionales.

	Descripción.
RNF01	El Sistema será desarrollado bajo la plataforma Arduino IDE.
RNF02	El Sistema será desarrollado bajo la plataforma App Inventor.
RNF03	El sistema utilizara una interfaz amigable para el usuario.
RNF04	El sistema permitirá el acceso a los usuarios sin necesidad de registrarse

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

Requerimiento del administrador:

A continuación, se detallará los requerimientos del administrador en el sistema.

- **Requerimiento 1:** Control Estado (activo, inactivo).
- **Requerimiento 2:** Pruebas de funcionalidades.
 - ❖ Prueba de sensores
 - ❖ Prueba de conectividad
 - ❖ Prueba de indicadores (Leds) y sonido.
- **Requerimiento 3:** Prueba de Mostrar Mensaje por Pantalla.
 - ❖ Mostrar Mensaje de Estados.
- **Requerimiento 4:** Luces indicadores de estacionamiento.
 - ❖ Led Rojo: Indicador de Estado Ocupado.
 - ❖ Led Verde: Indicador de estado Desocupado.

Requerimiento del Usuario.

A continuación, se detallará los requerimientos del usuario en el sistema.

- **Requerimiento 1:** Ejecución de Sistema.
- **Requerimiento 2:** Control Estado del Sistema (activo, inactivo).
- **Requerimiento 3:** Luces indicadores de estacionamiento.
 - ❖ Led Rojo: Indicador de Estado Ocupado.
 - ❖ Led Verde: Indicador de estado Desocupado.

El lenguaje con que se pretende desarrollar este prototipo se basa una plataforma de electrónica Arduino de código abierto basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar. Incorporando una aplicación móvil lo cual facilite al usuario en su interacción y tendrá una interfaz amigable.

Para el desarrollo de la automatización del sistema se requiere de un pc-escritorio para realizar las funciones.

- Procesador: Intel® Core i7 8550U 8va Gen. + Turbo 4.0Ghz
 - Memoria RAM: 16GB DDR4 - Expandible a 32GB
 - Disco Duro: 2TB
 - Unidad Óptica: N/D
 - Pantalla: 15.6" Touch LED Full HD (1920x1080)
 - Tarjeta Gráfica: Intel® HD Graphics® 620 memoria disponible de 6GB
- Conectividad: Wifi 802.11ac + Bluetooth 4.2.

Para la implantación de esta aplicación se necesita un móvil con las siguientes características

- Pantalla 5.0".

- 2GB, de micro SD.
- Cámara 8 MP
- Android OS,v4.4.4 Kernel.

El software va a utilizar una herramienta para el desarrollo de la aplicación tales como:

- App Inventor.
- Arduino IDE

3. Justificación del requerimiento a satisfacer.

Durante el análisis y diagnóstico mencionado anteriormente podemos establecer los problemas existentes, por lo cual podemos determinar que el sistema móvil a ser desarrollado será de gran ayuda, ya que contará con el uso de sensores ultrasónicos que, conectados a una circuitería electrónica, proporcionará información la cual será enviado a través de un sistema móvil en tiempo real a los usuarios, sobre la disponibilidad de estacionamientos en los previos de la institución superior, de esta forma se logrará que los dueños de los vehículos puedan tomar una decisión adecuada antes de ir al lugar y acortar la menor cantidad de tiempo en la búsqueda de un lugar libre y a su vez reducir la contaminación del medio ambiente en los predios universitarios.

Por este motivo surge la necesidad de realizar un sistema móvil para el control del parqueo, adaptada a las necesidades de los usuarios y con la confianza que ayude la correcta utilización de los parqueaderos de la institución, con el uso de tecnología de punta y con esto estar acorde a los nuevos retos del siglo XXI.

CAPÍTULO II.

Desarrollo del prototipo tecnológico.

1. Definición del prototipo tecnológico.

El Sistema Móvil Para El Control Del Parqueadero de la Facultad de Administración, Finanzas e Informática” es un prototipo tecnológico modular, portable y expandible de bajo costo, que permite ser adecuado a los requerimientos de la institución, es basado en software actualizable, lenguaje de fácil manejo, ya que posee una interfaz amigable que permite al usuario tener una adaptabilidad rápida del sistema.

Por lo tanto, el desarrollo de este Sistema brindará beneficios para los usuarios que ingresan a los previos de la facultad, es decir encontrar un sitio disponible de parqueo y a su vez pueda tomar con tiempo decisiones adecuadas ante de ir a un lugar de estacionamiento.

El sistema va a estar implementado bajo el uso de sensores los cuales permitirán detectar o recibir datos y estos enviados a través de un micro - controlador, ya que estarán en conexión con la aplicación móvil. El entorno de desarrollo será a través de una aplicación móvil, basada en un entorno de desarrollo de software de App Inventor destinada al sistema operativo Android.

2. Fundamentación Teórica del Prototipo.

Actualmente el mercado de los dispositivos móviles ha evolucionado de manera acelerada en pocos años. Esto ha permitido que el sector nos ofrezca un extenso abanico de servicios y de recursos eficaces que nos harían la vida más cómoda. Muy pocas personas son los que, hoy en día, no tienen un dispositivo móvil, ya sea un smartphone o una Tablet.

Antes las aplicaciones empezaron con la versión de JAVA para móviles y desde ahí la evolución tecnológica que han sufrido los teléfonos móviles permite ahora que sean de gran ayuda al momento de realizar diversas funciones en los seres humanos. Ahora se llaman apps y se desarrollan en Android o IOS para Apple. (Coello, 2017)

Por lo pronto, se podría denominar dispositivo móvil a todo aparato electrónico que cumple unas características básicas:

- Son de reducido tamaño.
- Presentan actualmente pantallas táctiles.
- Su conexión es inalámbrica.

En la actualidad, los dispositivos móviles forman un grupo sumamente heterogéneo y pueden incorporar casi cualquier componente de hardware y software que amplíe y diversifique su función inicial. El más frecuente, sin duda, es la conexión telefónica y la conexión a la Internet. La clasificación que se pueda hacer de estos aparatos está sujeta a diferentes valoraciones, y a veces no existe un acuerdo amplio para ubicar un dispositivo móvil en una determinada clase.

Como un dato particularmente importante, debe considerarse que los nuevos teléfonos inteligentes cubren todas las categorías (comunicación, reproducción, multimedia). Estos dispositivos permiten desde realizar llamadas telefónicas, enviar mensajes de texto, tomar

fotografías y vídeos en alta definición, hasta reproducir videojuegos, contienen herramientas de ofimática y un sinnúmero de características de avanzada.

2.1 Metodología.

Para poder realizar el presente proyecto utilizamos el método híbrido (inductivo y deductivo) y técnicas mediante el cual se basó el uso de los instrumentos, para tener una visualización exacta de la problemática surgida en el área de parqueo vehicular dentro de la Facultad de Administración Finanzas e Informática.

Recolección de datos.

Se usará la siguiente técnica llamada investigación de campo, la cual consiste en la recopilación de información a través de encuestas que se realiza a las personas que se encuentran en la Facultad de Administración, Finanzas e Informática.

Población y Muestra

- ✓ **Población:** El proyecto está dirigido a los usuarios: profesores, administrativos, estudiantes entre otros que hacen uso del parqueadero de la Facultad de Administración, Finanzas e Informática.
- ✓ **Muestra:** se tomó como muestra a cincuenta usuarios los cuales fueron encuestados, entre ellos están profesores y estudiantes, de la Facultad de Administración, Finanzas e Informática.
- **La observación:** Esta técnica permitió observar las causas y problemas que impide a los usuarios encontrar un espacio de estacionamiento libre en las áreas de parqueo de la Facultad de Administración Finanzas e Informática.

- **Técnica de la investigación Bibliográfica:** Se basó, mediante la realización de consultas a: libros, fuentes bibliográficas confiables, artículos científicos, entre otras.

El desarrollo de aplicaciones móviles no se aleja mucho con respecto a los desarrollos de cualquier tipo de software normal, ya que encontramos los mismos problemas a la hora de realizarlo. Unos factores en los que sí varía mucho son en el hardware donde serán implantados dichos desarrollos, debido a que están en constante evolución y el usuario suele cambiar de dispositivo en poco tiempo, a diferencia con los ordenadores personales que se mantienen mucho más, a pesar de que el coste es menor.

El sistema se desarrollará, utilizara una metodología ágil **Mobile-D**, la que se ajusta mucho a este tipo de desarrollos y su finalidad es intentar obtener pequeños ciclos de desarrollo de forma rápida en dispositivos pequeños.

Un ciclo de proyecto con la metodología **Mobile-D** está compuesto por cinco fases:

- **Fase de Exploración**

Esta fase es la encargada de la planificación de requisitos del proyecto, donde tendremos la visión completa del alcance del proyecto y también todas las funcionalidades del producto.

- **Fase de inicialización**

La fase de inicialización es la implicada en conseguir el éxito en las próximas fases del proyecto, donde se preparará y verificará el desarrollo de todos los recursos que se necesitarían. Esta fase se divide en cuatro etapas: la puesta en marcha del proyecto, la planificación inicial, el día de prueba y día de salida.

- **Fase de producción**

En la fase de producción, se repite la programación de las fases anteriores, iterativamente hasta montar (implementar) las funcionalidades que se desean. Aquí usamos el desarrollo dirigido por pruebas “T.D.D” (Test-Driven Development), para verificar el correcto funcionamiento del desarrollo.

- **Fase de estabilización**

Se llevarán a cabo las últimas acciones de integración donde se verificará el completo funcionamiento del sistema en conjunto. De toda la metodología, esta es la fase más importante de todas, ya que es la que nos asegura la estabilización del desarrollo del sistema. También se puede incluir en esta fase, toda la producción de la documentación.

- **Fase de pruebas**

Es la fase encargada del testeo de la aplicación una vez terminada. Se deben realizar todas las pruebas necesarias para tener una versión estable y final. En esta fase, si nos encontramos con algún tipo de error, se debe proceder a su arreglo, pero nunca se han de realizar desarrollos nuevos de última hora, ya que haría romper todo el ciclo.

2.2 Tecnología.

2.2.1. Smartphone.



Ilustración 1: Smartphone.

Fuente: <https://www.engadget.com/2013/01/25/idc-samsung-extends-lead-over-apple-q4-2012-smartphones/>

Al Smartphone se lo define como un dispositivo portable, enfocado a la comunicación, que mantiene conectividad a Internet y evoluciona en saltos generacionales integrando a sus funciones servicios extra que son utilizados por el usuario final de manera directa o indirecta (Woyke, 2014)

Los Teléfonos móviles, smartphones, tabletas y otros dispositivos se emplean cada vez más para acceder a internet. El estar permanentemente conectados tiene ya unas implicaciones en el mundo de la información, las diferentes aplicaciones existentes, la web móvil, los servicios basados en localización, los códigos bidimensionales o la realidad aumentada son algunas de las novedades de los últimos años de forma precisa, con la intención de ofrecer al profesional una visión clara del nuevo mundo. (Arroyo-Vázquez, 2014)

(Sandoval, 2013) afirma que, en gran medida, esto se debe a la disminución del costo de los equipos de telefonía celular y al incremento de sus capacidades tecnológicas. De manera especial, la confluencia de dos tecnologías: la telefonía móvil y el cómputo ubicuo, ha propiciado el desarrollo de un dispositivo portátil que cabe en la palma de la mano, y cuya aceptación se debe a su gran capacidad de comunicación, procesamiento y almacenamiento, al manejo de contenidos multimedia y a la facilidad para integrarse a redes inalámbricas. Tal dispositivo portátil –conocido como smartphone o teléfono inteligente– posee capacidades técnicas interesantes que han propiciado su aceptación, entre las que se pueden mencionar lo reducido de su tamaño, su carácter personal y, en especial, una gran conectividad que le permite acceder en todo momento y lugar a sitios de información y a redes sociales.

Según (Javier Fombona Cadavieco, 2012) la evolución de los dispositivos móviles ha sido veloz y universal, pero apenas ha permitido reflexionar sobre las posibilidades en el ámbito educativo. Actualmente estos recursos multiplican sus aplicaciones y uno de los ámbitos de desarrollo es el uso en propuestas innovadoras bajo la tecnología de la Realidad Aumentada, que posibilita relacionar las imágenes en tiempo real y la posición geográfica del usuario, con metadatos asociados y almacenados en un equipo informático.

2.2.2. Android.

“Android surge como resultado de la “Open Handset Alliance” (Alliance, 2014) un consorcio de 48 empresas distribuidas por todo el mundo con intereses diversos en la telefonía móvil y un compromiso de comercializar dispositivos móviles con este sistema operativo. El desarrollo viene avalado principalmente por Google (tras la compra de Android Inc. en 2005)” (Paco, 2014)

Android está basado en Linux, disponiendo de un Kernel10 en este sistema y utilizando una máquina virtual sobre este Kernel que es la responsable de convertir el código escrito en Java de Android se desarrolla de forma abierta y se puede acceder tanto al código fuente como a la lista de incidencias donde se pueden ver problemas aún no resueltos y reportar problemas nuevos.

En la actualidad existen más de 700.000 aplicaciones para Android y se estima que 1.000.000 teléfonos móviles se activan diariamente (Juan, 2013)



Ilustración 2: Logo de Android

Fuente: <http://www.brandemia.org/la-historia-del-logo-de-android>

2.2.3. Dispositivos Móviles

Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales. (Arturo Baz Alonso, 2013)

De acuerdo con esta definición existen multitud de dispositivos móviles, desde los reproductores de audio portátiles hasta los navegadores GPS, pasando por los teléfonos móviles, los PDAs o los Tablet PCs. En este trabajo nos centraremos fundamentalmente en los teléfonos móviles y en los PDAs por ser los tipos de dispositivos más utilizados y conocidos

en la actualidad, los que ofrecen mayor variedad de aplicaciones multimedia y los que más posibilidades de evolución presentan en este sentido.

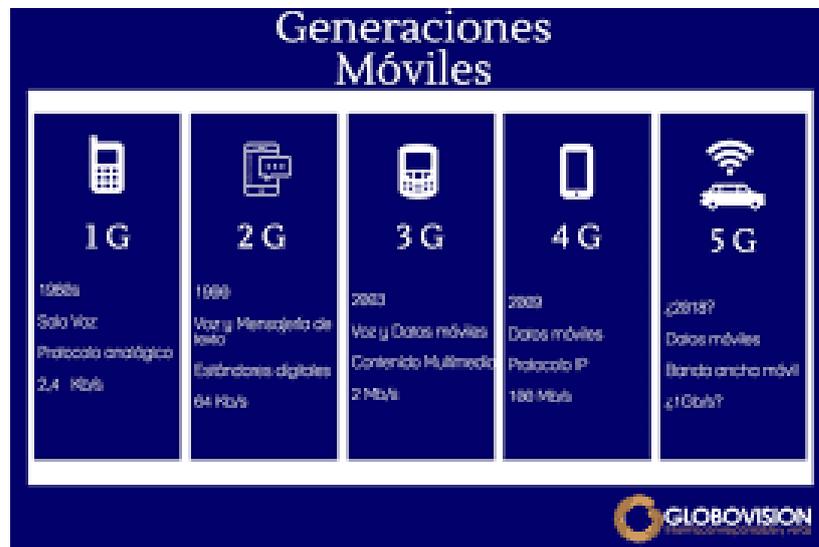


Ilustración 3: Generaciones Móviles

Fuente: <http://appcbta88karolina.blogspot.com/2017/06/redes-de-dispositivos-moviles.html>

Tecnología 1G

Los teléfonos móviles de primera generación se comunicaban mediante una tecnología analógica que permitía realizar llamadas de voz entre terminales.

Tecnología 2G

La segunda generación, utiliza sistemas como GSM (Global System for Mobile communication), Las comunicaciones digitales ofrecen mejor calidad de voz que las análogas, muchas operadoras telefónicas móviles implementaron Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), Acceso múltiple por división de código (CDMA), los cuales permitieron la migración de la telefonía análoga a digital. (Torres, 2013)

Tecnología 3G

Se caracteriza por juntar las tecnologías anteriores con las nuevas tecnologías incorporadas en los teléfonos celulares. En estos años los teléfonos celulares se encuentran provistas de un chip, tarjeta SIM, donde se encuentra ingresada toda la información. Además, ofrece una variedad infinita con cámara de foto digital, algunos hasta permiten minutos de filmación, poseen pantalla a color, conexión a Internet rapidísima (tecnología EDGE), envío de mensajes multimedia (MMS) y acceso a casilla de e-mail (POP3). (Torres, 2013)

Tecnología 4G

La cuarta generación, es la evolución tecnológica que ofrece al usuario de telefonía móvil un mayor ancho de banda, que permite entre muchas cosas, la recepción de televisión en alta definición. como por ejemplo el Nokia Morph.

hoy en día existe un sistema de este nivel operando con efectividad solo con algunas compañías de E.E.U.U; llamado LTE. (Torres, 2013)

Tecnología 5G

Esta quinta generación será como el enlace del futuro, la que cambiará la forma de conexión de los dispositivos, el internet de las cosas, la automatización de procesos, cada nueva generación de redes nos conlleva a mejoras tanto en velocidad, funciones y seguridad. La evolución de las redes ha sido constante desde la red 1G permitió realizar llamadas, la 2G el envío de SMS, la 4G permitió ver vídeo, la 5G sería capaz de alojar hasta mil veces más dispositivos de los que hay en la actualidad y ser 10 veces más rápida (es decir, podremos descargar vídeos en Full HD en cuestión de pocos segundos). (Nieto, 2018)

2.2.4. Aplicaciones Móviles



Ilustración 4: Aplicaciones Móviles

Fuente: <https://www.womenalia.com/blogs/nuria/tipos-de-aplicaciones-moviles>

También llamadas App están presentes en los teléfonos desde hace tiempo; de hecho, ya estaban incluidos en los sistemas operativos de Nokia o BlackBerry años atrás. Los móviles de esa época contaban con pantallas reducidas y muchas veces no táctiles, y son los que ahora llamamos future phones, en contraposición al smartphone, más actuales (Cuello, 2013).

Es un software que se instala en un dispositivo móvil de gama alta ya sea teléfono o tableta y que se puede integrar a las características del equipo, ampliando sus funciones. Se pueden ejecutar con o sin conexión a internet. (Rodríguez, 2013)

2.2.5. Plataforma Arduino.

Arduino es una plataforma electrónica de hardware libre basada en una placa con un microcontrolador. Con software y hardware flexibles y fáciles de utilizar, Arduino ha sido diseñado para adaptarse a las necesidades de todo tipo de público, desde aficionados, hasta expertos en robótica o equipos electrónicos. (Arduino, 2015)

Arduino es un circuito integrado programable vinculándose a dispositivos e interactuar tanto con el hardware como con el software permitiendo a las personas relacionarse con la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

Esta plataforma es de las pioneras en el uso de microcontroladores open source a nivel mundial, el dispositivo más usado por parte de los principiantes es el Arduino/ Genios Mega 2560, pero con la adquisición de destrezas en lo referente a la programación y la electrónica, se van utilizando dispositivos con mayor número de pines de entradas y salidas.



Ilustración 5: Plataforma Arduino.

Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arduino_Logo.svg

2.2.6. App Inventor.



Ilustración 6: logo de App Inventor.

Fuente: <http://georgepavlides.info/json-data-on-the-android-mobile-with-app-inventor-2/>

App Inventor es una plataforma de desarrollo de software, es gratuito, creado por Google para el desarrollo de aplicación para dispositivos con sistema operativo Android. App

Inventor tiene un entorno de aprendizaje amigable esto permite a los programadores desarrollar sus aplicaciones de una manera ágil, además se mantiene en un servidor web en los cual permite almacenar los trabajos y realizar un seguimiento de los proyectos elaborados. (Abellán, 2018)

2.2.7. Arduino Mega.

El Arduino Mega es considerado el más potente de los microcontroladores, cuenta con un microcontrolador Atmega1280 con más memoria para el programa, más RAM y posee 54 pines digitales que funciona como entrada/y salida; y 16 entradas analógicas, provee de una conexión USB, además cuenta un botón reset y una entrada para la alimentación que va desde los “5 Voltios a 9 Voltios”

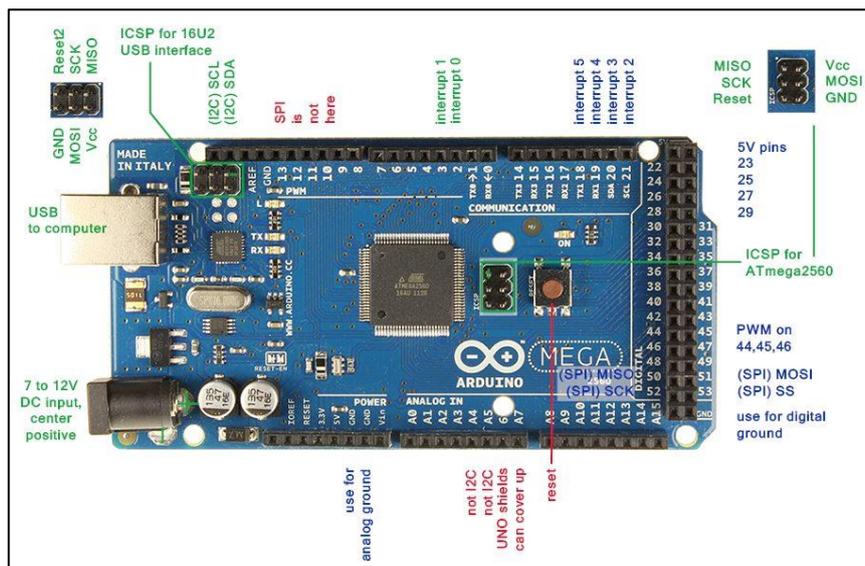


Ilustración 7: Arduino Mega

Fuente: (Gonzalez, 2013)

La interacción entre el Arduino y la PC se produce a través del Puerto Serie, Posee un convertido usb-serie, por lo que solo se necesita conectar el dispositivo a la computadora utilizando un cable USB como el que utilizan las impresoras. (Gonzalez, 2013).

2.2.7.1. Ventajas de Arduino Mega.

- **Simplifica:** Permite el trabajo con los microcontroladores de forma sencilla.
- **Bajos costos:** El valor de los equipos son accesibles a las personas que deseen incursionar en este campo.
- **Multi-Plataforma:** Tiene acceso a varios sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y Linux.
- Posee un entorno de programación fácil de usar, está basado en el ambiente de programación de Processing.
- Software ampliable y de código abierto. Es de distribución de licencia libre y preparado para ser adaptado por programadores experimentados.
- Hardware ampliable y de Código abierto. Se encuentra basado en los microcontroladores ATMEGA168, ATMEGA328 y ATMEGA1280.

2.2.8. Sensor Ultrasónico HC-SR04.

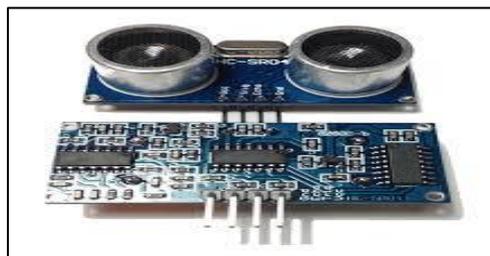


Ilustración 8: Sensor Ultrasónico.

Fuente: <https://electronilab.co/tienda/sensor-de-distancia-de-ultrasonido-hc-sr04/>

Los sensores de ultrasonido son muy útiles para medir distancias y detectar obstáculos. El funcionamiento es simple, envía una señal ultrasónica inaudible y entrega el tiempo que demora en ir y venir hasta el obstáculo más cercano que detecto.

Generalmente están conformados por dos cilindros puestos uno al lado del otro, uno de ellos es quien emite la señal ultrasónica, mientras que el otro es quien la recibe, es un sistema muy simple pero no por eso deja de ser efectivo.

El sensor hc-sr04 en particular tiene una sensibilidad muy buena del orden de los 3mm, teniendo en cuenta que la mayoría de las aplicaciones donde este sensor es utilizado es para medir o detectar obstáculos o distancias mayores a varios centímetros, podemos decir que su sensibilidad es muy buena. (Veloso, 2016)

2.2.9. Buzzer

Es también llamado, como zumbador, el cual es un transductor electroacústico que produce un sonido o zumbido continuo o intermitente de un mismo tono, se lo usa como módulo de señalización o aviso, consta de dos componentes, un electroimán y una lámina metálica de acero. (Arduino, 2015)



Ilustración 9: Buzzer

Fuente: <https://www.luisllamas.es/arduino-buzzer-activo/>

2.2.10. Modulo Bluetooth HC-05.

El Módulo Bluetooth HC-06 y el HC-05 y una comunicación con una App de Android a Arduino. En primer lugar, el dispositivo HC06 y el HC-05, gracias a sus puertos TxD y RxD nos permite realizar comunicaciones inalámbricas a una distancia de 10 mts máximo. Se debe

tener en cuenta que estos dispositivos son fáciles de manejar, por sus comandos AT. Dichos comandos se envían por un [puerto serial](#). También es de bajo consumo ya que trabajan a 3.3V.

Los módulos son para aplicaciones sobre todo con microcontroladores, PIC o tarjetas Arduino. Sacando ventaja de su tamaño 12.7mmx27mm (puede variar dependiendo el tamaño). (Rocha, 2015)

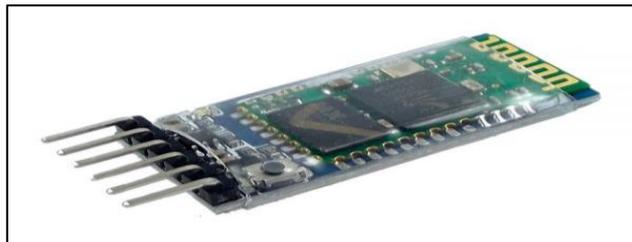


Ilustración 10: Modulo Bluetooth HC-05.

Fuente: <https://www.prometec.net/bt-hc05/>

2.2.11. Resistencias.

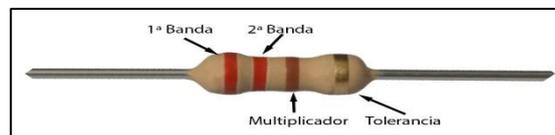


Ilustración 11: Resistencia

Fuente: <https://www.zonamaker.com/electronica/intro-electronica/componentes/la-resistencia>

La resistencia eléctrica es la oposición (dificultad) al paso de la corriente eléctrica. Sabemos que [la corriente eléctrica](#) es el paso (movimiento) de electrones por un circuito o, a través de un elemento de un circuito (receptor). Según lo dicho podemos concluir que "la corriente eléctrica es un movimiento de electrones". (Valverde, 2015)

Dependiendo del tipo, material y sección (grosor) de cable o conductor por el que tengan que pasar los electrones les costará más o menos trabajo. Un buen conductor casi no le ofrecerá resistencia a su paso por él, un aislante les ofrecerá tanta resistencia que los electrones no

podrán pasar a través de él. Ese esfuerzo que tienen que vencer los electrones para circular, es precisamente la Resistencia Eléctrica. (Valverde, 2015).

2.2.12. Protoboard.

Una protoboard, o breadboard, es prácticamente una PCB temporal con una forma y tamaño generalizados. Utilizada comúnmente para pruebas y prototipos temporales de circuitos. Se usa insertando las terminales de los dispositivos electrónicos en los orificios de la protoboard de la forma en que tengan continuidad. (Llamas, 2015)

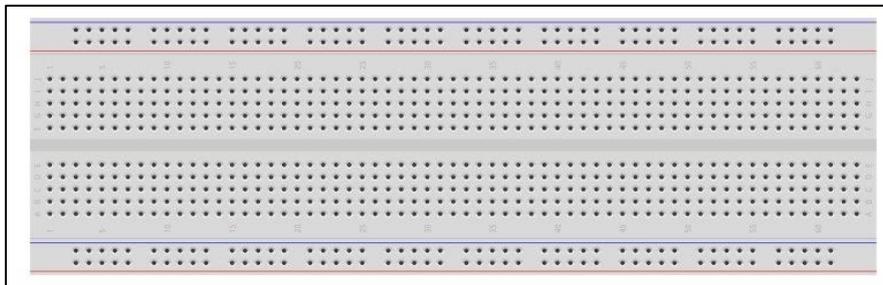


Ilustración 12: Protoboard

Fuente: <https://tuelectronica.es>

Una protoboard debe usarse meramente para hacer pruebas y prototipos temporales. Puesto que, aunque se pueden diseñar una infinidad de circuitos en ellas, estos circuitos no pueden ser muy grandes debido a su espacio limitado. Sin embargo, varias protoboard se pueden unir si es que sus puntos de ensamblaje coinciden. (Llamas, 2015).

2.2.13. Leds.

Un led es un diodo emisor de luz, es decir, cuya característica principal es convertir en luz la corriente eléctrica de bajo voltaje que pasa por su circuito integrado. Los diodos leds poseen dos patitas de conexión una larga y otra corta. Para que circule la corriente y emita luz se debe

conectar la patita larga al polo positivo y la corta al negativo. En caso contrario la corriente no pasará y no emitirá la luz.



Ilustración 13: Diodo Led.

Fuente: <https://afel.cl/producto/diodo-led-5mm-ultrabrillante-amarillo/>

2.2.14. Pantalla LCD 16*2

Un Display de Cristal Líquido o también conocido pantalla Lcd: es un dispositivo de visualización para mostrar información en forma gráfica para la presentación de caracteres símbolos o incluso dibujos, en este caso la pantalla Lcd dispone de 2 filas y de 16 caracteres cada una y cada carácter dispone de una matriz 5x7 Píxeles. (Rosero, 2018)

La mayoría de pantalla Lcd viene unida a una placa de circuito y poseen pines de entrada/salida de datos, con bus de 4 bits o con bus de 8 bits.

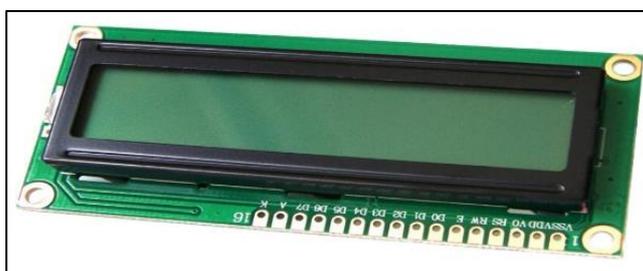


Ilustración 14: Pantalla LCD 16*2

Fuente: <https://hetpro-store.com/lcd-16x2-luz-de-fondo-blanca/>

Tabla 3:(Funciones de la Pantalla LCD).

PIN	FUNCIÓN
1	GND (Tierra)
2	5 voltios
3	Control de contraste pantalla
4	RS – Selector entre comandos y datos
5	RW – Escritura y lectura de comandos y datos
6	Sincronización de lectura de datos
jul-14	Pines de datos de 8-bit
15	Alimentación luz de fondo (5V)
16	GND (Tierra) luz de fondo (0V)

Elaborado por: *(Christian Mosquera)*.

3. Objetivos

3.1.Objetivos General.

- Desarrollar un sistema móvil para el control de parqueos en la Facultad de Administración, Finanzas e Informática.

3.2.Objetivos Específicos.

- Diseñar una aplicación móvil eficaz, que permita a los usuarios realizar consultas en tiempo real de sitios disponibles designados a los parqueos de vehículos dentro de los predios universitarios.
- Desarrollar una interfaz amigable, que permita a los usuarios manipular el aplicativo de forma rápida.
- Ofrecer una alternativa para mejorar el flujo vehicular en los predios de la institución de educación superior.

4. Diseño del Prototipo.

El sistema móvil para el control del parqueo en la Facultad de Administración, Finanzas e Informática será una aplicación Android capaz de ayudar a proporcionar datos precisos para que los conductores puedan obtener un sitio en los lugares destinados a parqueos de tal manera que se logre optimizar el tiempo, y mejorar el flujo vehicular. Además, brindará tecnología adecuada para su uso de forma ágil y eficaz para que los conductores puedan tomar decisiones oportunas antes de ir a un parqueadero.

Los siguientes requerimientos por parte del usuario se detallarán a continuación

Usuario (Ciudadanos, conductores)

- Los conductores–usuarios de parqueaderos podrán visualizar las notificaciones en tiempo real de los lugares disponibles de parqueo, que será mostrado mediante el sistema.
- Los conductores podrán conectarse al sistema de forma inalámbrica con el dispositivo al ingreso de la facultad
- Los conductores tendrán indicadores de alerta al momento de estacionar su vehículo cuando ingrese al sitio establecido.

4.1.Diseño Modular.

En este diagrama determinamos los distintos procesos desarrollados para el óptimo funcionamiento del sistema móvil, cuenta con un receptor de datos a través de los sensores, un sistema de control y el usuario móvil. Ya que, al interrelacionarse diferentes tipos de procesos, el diseño modular proporciona una mejor división de estos, para examinar de forma gráfica los distintos recursos.

En el receptor de datos se encuentra los sensores estos se encargarán de recibir y enviar los datos al sistema de control.

El sistema de control es donde esta alojada todo el componente de comunicación, este es el encargado de enviar la respuesta a las consultas hechas por el sistema móvil acerca de la información de estacionamientos disponibles en los parqueaderos.

El usuario móvil podrá visualizar información de los estacionamientos o sitios que se encuentra disponibles en los parqueaderos además información sobre la aplicación.

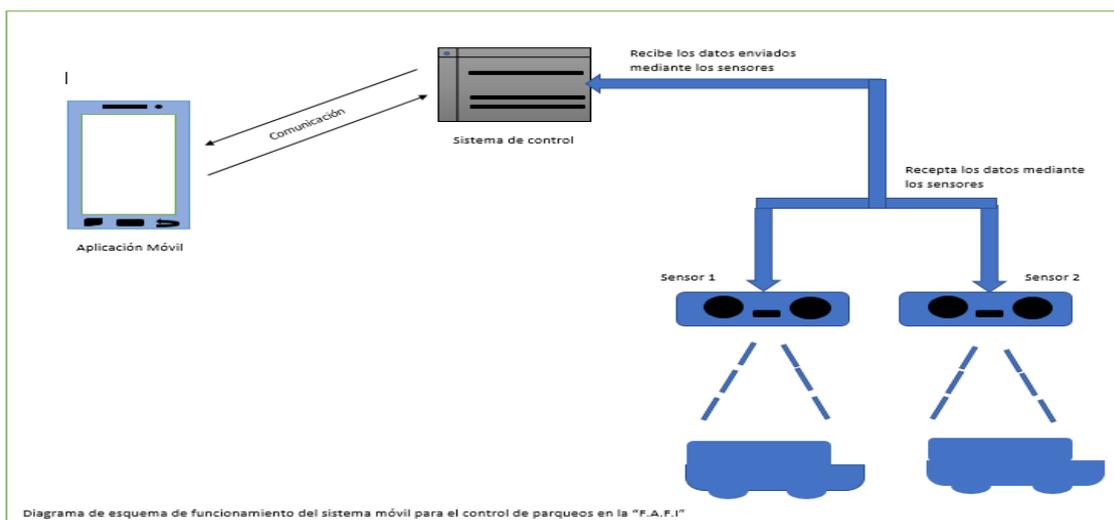


Ilustración 15: Arquitectura del Sistema

Desarrollado por: (Christian Mosquera)

4.2. Diseño Procedimental.

4.2.1. Diagrama de Caso de Uso.

Mediante la siguiente figura se especificará los procesos que realizan los usuarios en la aplicación móvil.

Los usuarios de parqueadero pueden efectuar procesos como:

- ✓ Ejecución del sistema.
- ✓ Consultar disponibilidad de Estacionamiento.
- ✓ Verificación de datos enviados a través del sistema.
- ✓ Salir de la Aplicación.

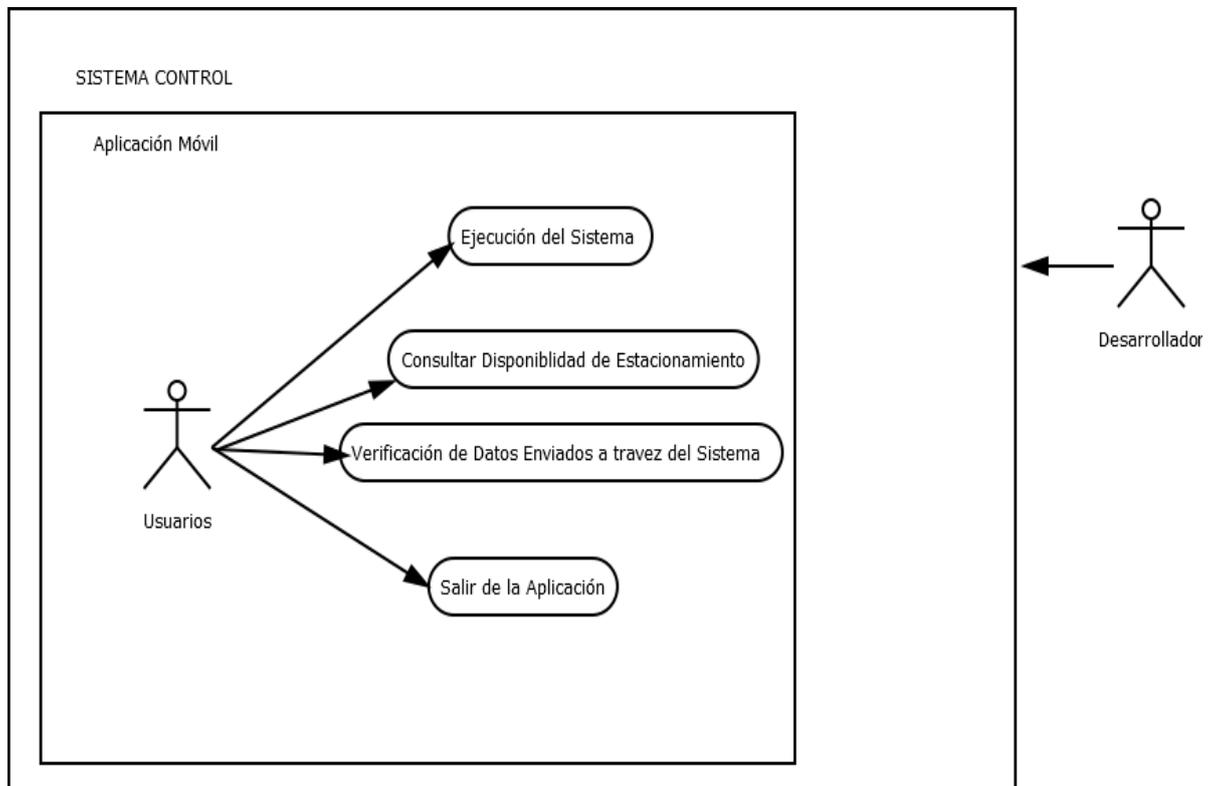


Ilustración 16: Diagrama de caso de uso de la Aplicación Móvil

Desarrollado por: *(Christian Mosquera)*.

4.2.2. Diagrama de Actividad.

Mediante el siguiente diagrama se especificará los procesos que realizan aplicación móvil

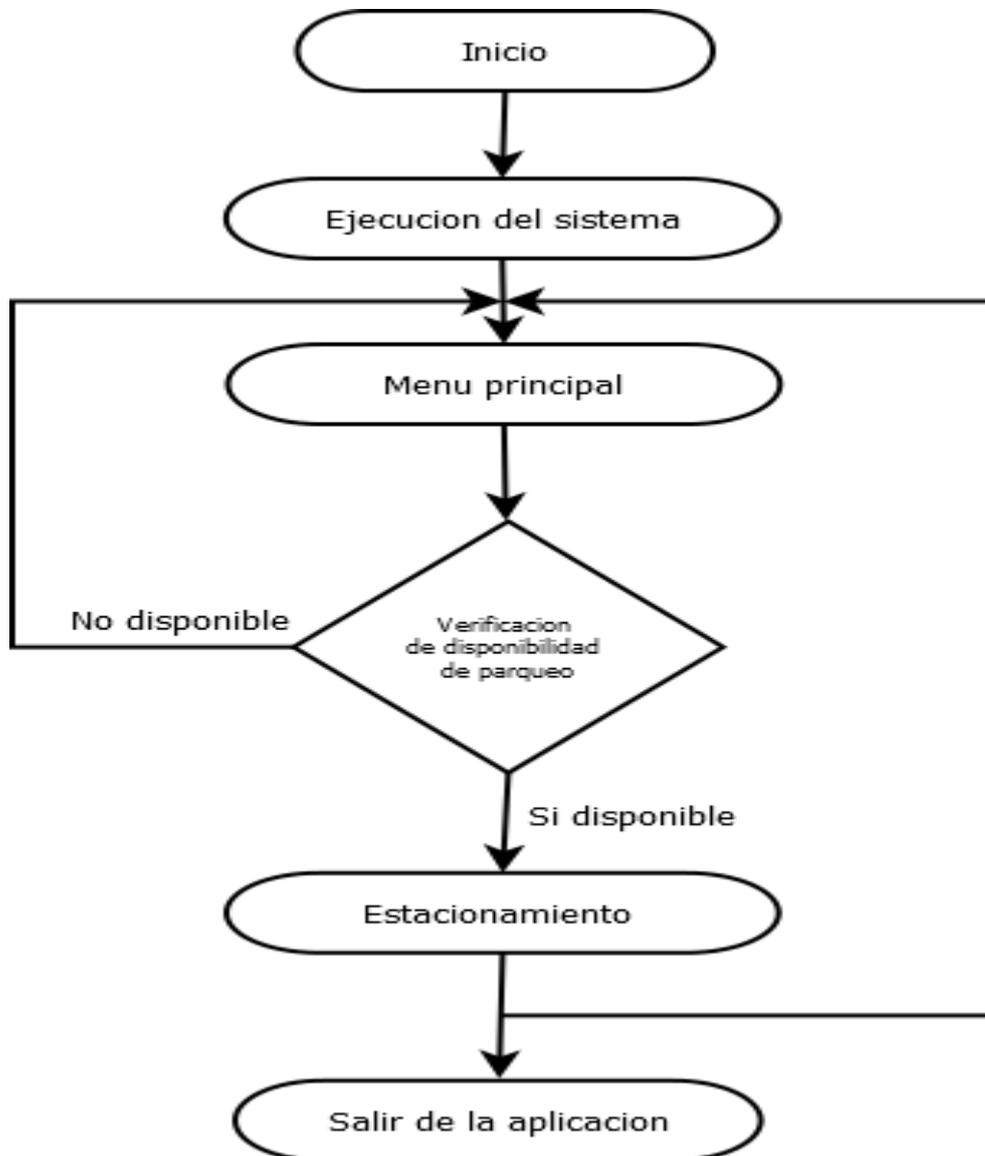


Ilustración 17: Diagrama de Actividad de la Aplicación Móvil.

Desarrollado por: *(Christian Mosquera)*.

4.2.3. Diagrama de Prototipo.

En esta sección a continuación se detalla los diagramas de conexión del sistema desarrollado indicando cada uno de los componentes, que se usó para la implementación de sistema, además se muestra los procesos que cumple cada uno de ellos y su correcto funcionamiento del mismo.

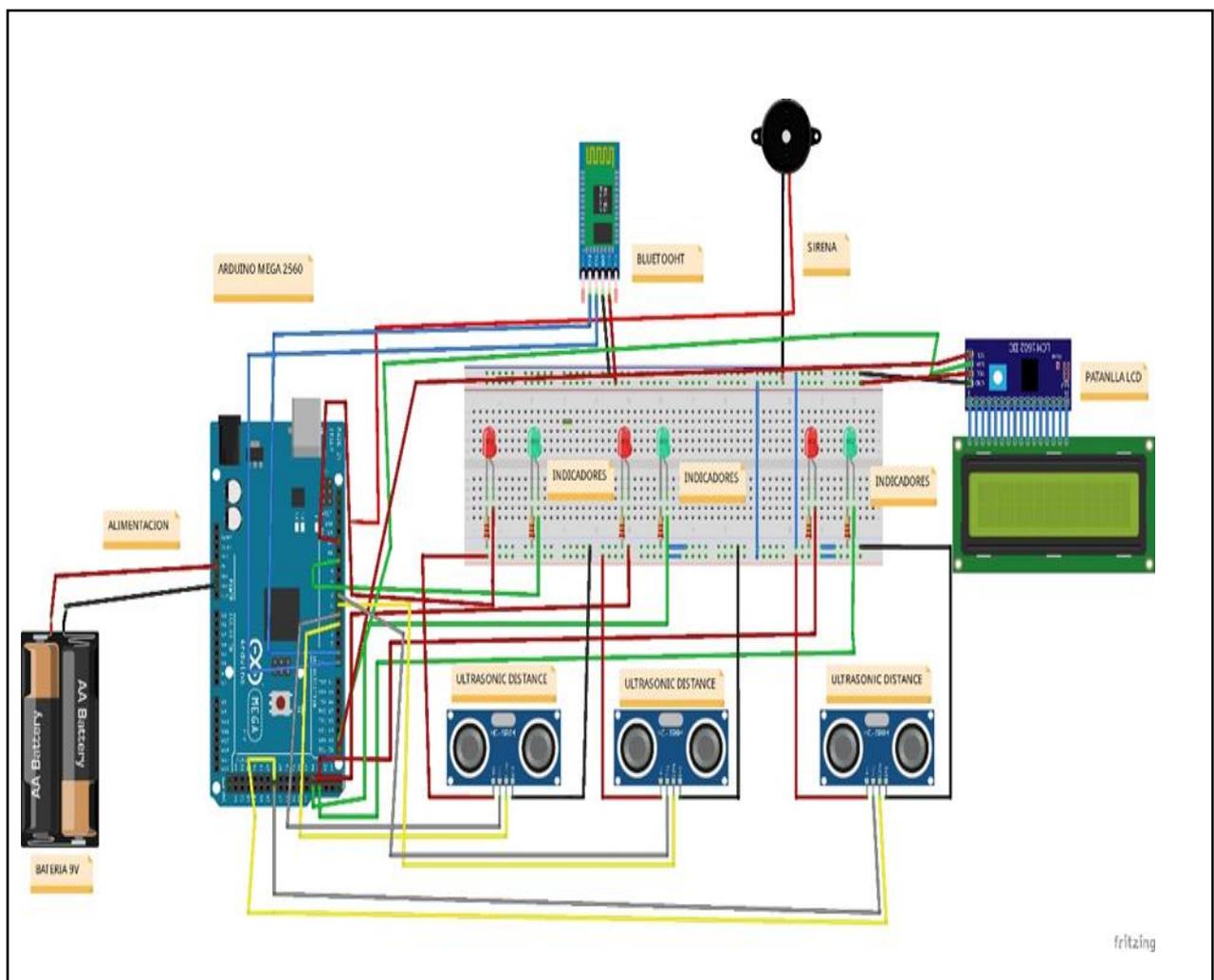
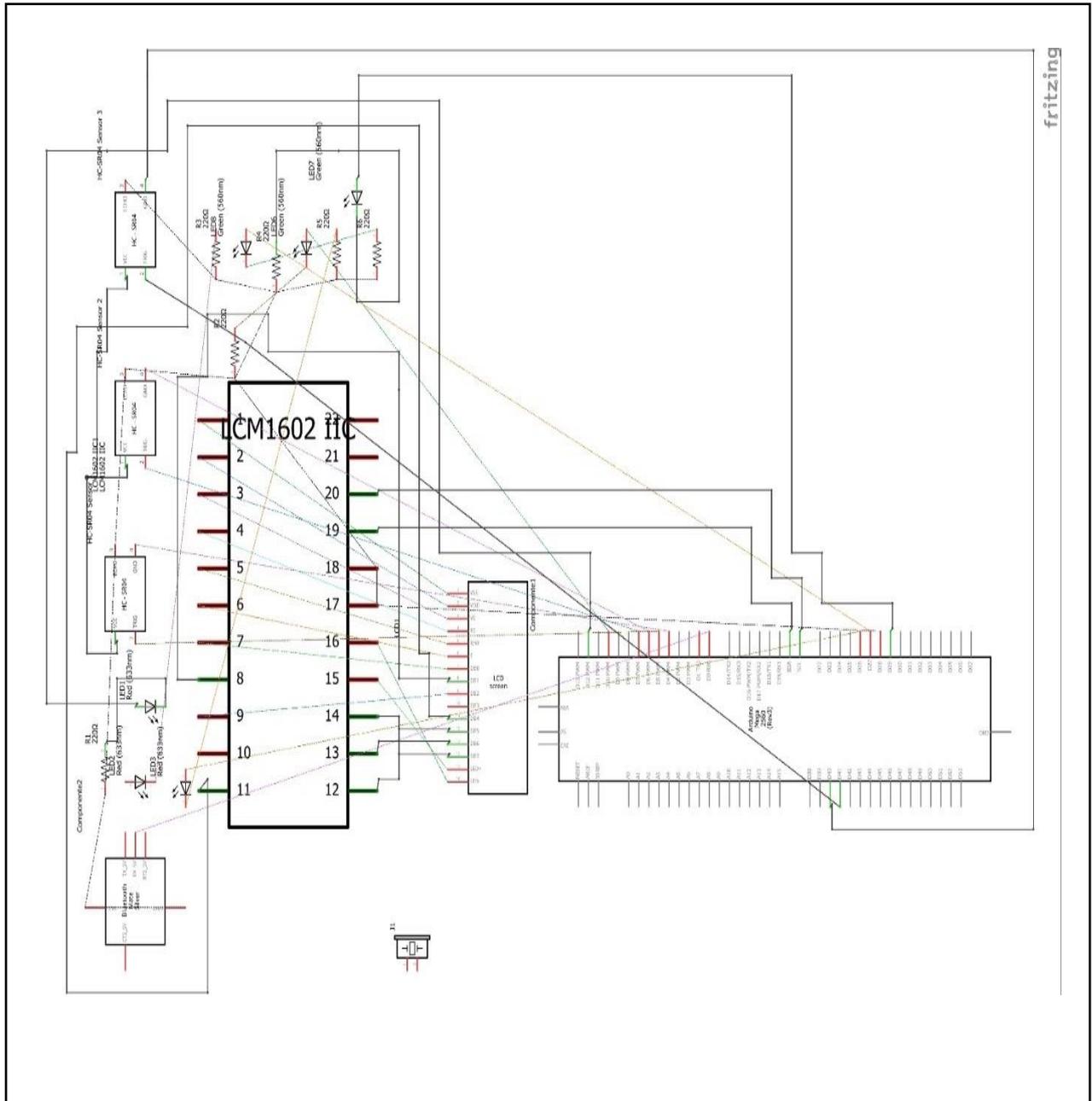


Ilustración 18: Diagrama del Prototipo.

Desarrollado por: (Christian Mosquera).

4.2.4. Diagrama de conexión



fritzing

Ilustración 19: Diagrama esquemático.

Desarrollado por: (Christian Mosquera).

5. Ejecución y/o Ensamblaje del Prototipo.

A continuación, se determinarán los recursos necesarios para el desarrollo del sistema, el funcionamiento de la aplicación, y los procesos que se va a hacer con el fin de cumplir los requerimientos establecidos para su total desarrollo.

Ingreso a la aplicación

Al Ingresar a la aplicación móvil se visualizará la pantalla de presentación.



Ilustración 20: Pantalla Principal

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

Menú Principal.

En esta pantalla se muestra los diferentes procesos que realiza el sistema, como es información de la aplicación, disponibilidad del estado del parqueo, además dos botones uno que permite conectar y otro desconectarse, esto permite a los usuarios conectarse con el sistema de forma manual, además el sistema cuenta con conexión automática con la aplicación una vez ingresando a los patios de la Universidad Técnica de Babahoyo.



Ilustración 21: Menú principal del sistema.

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

Estacionamiento.

Esta pantalla muestra información a los usuarios, como son: los centímetros al estacionar los vehículos, una alerta de precaución para que el usuario tenga más precisión al momento de estacionar su vehículo.



Ilustración 22: información de estacionamiento del parqueo.

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

Información sobre la aplicación.

En esta pantalla se muestra información básica de la aplicación, además se proporciona la ubicación del parqueadero.



Ilustración 23: Información sobre la aplicación.

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

Implementación de la conexión del sistema.

Como primer paso se utilizó una tarjeta Arduino Mega 2560, lo cual se la configuro para que reciba los datos enviadas a través de los sensores, además se implementó un módulo de Bluetooth HC-06 para la conexión del sistema, una vez conectado el módulo transferirá los datos hacia Arduino.

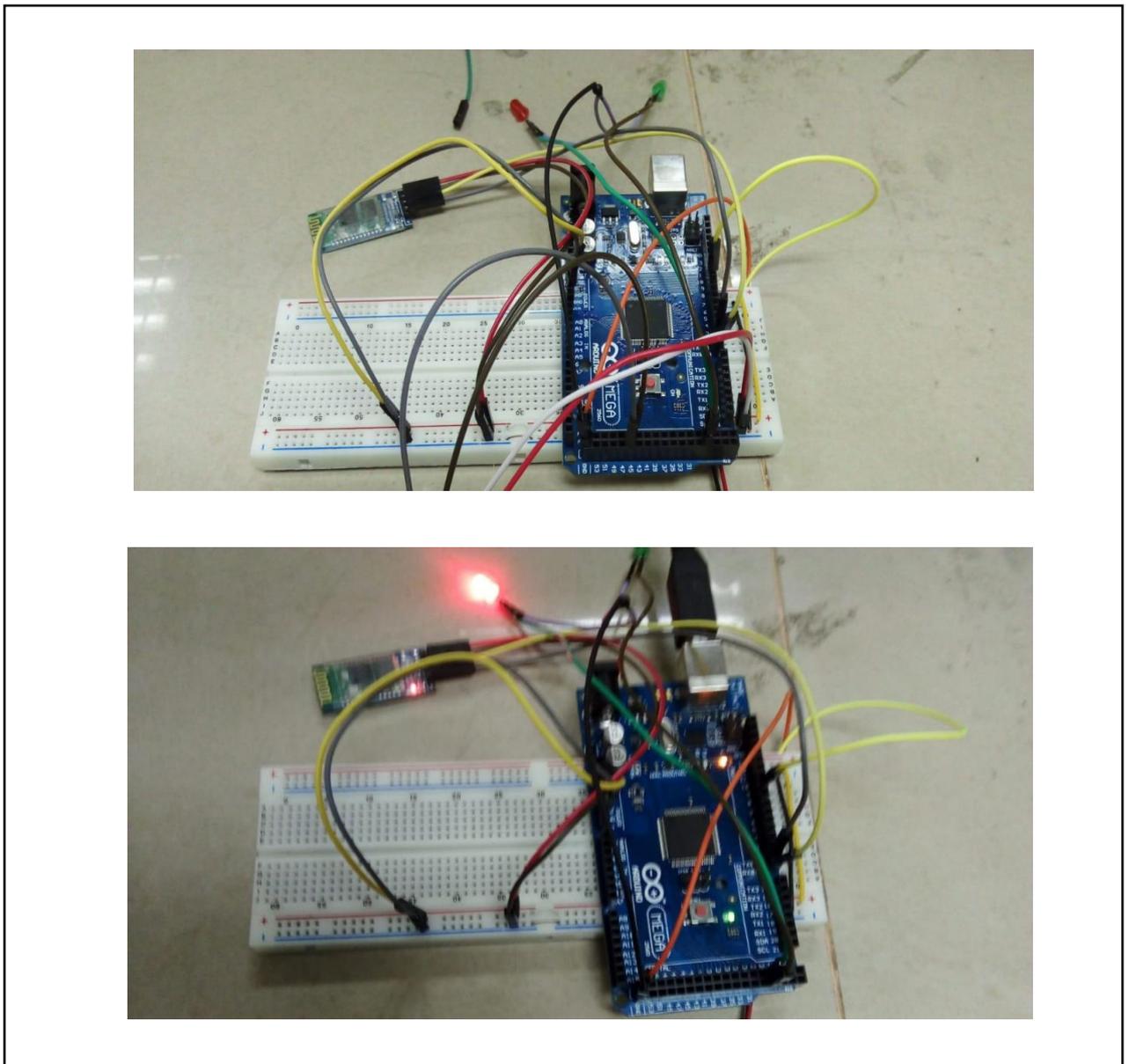


Ilustración 24: conexión del sistema.

Desarrollado por: *(Christian Mosquera)*.

Implementación de los sensores.

Se conectaron sensores ultrasónicos los cuales miden la proximidad de los vehículos existentes en su área de cobertura, si hay un vehículo la salida del sensor será una 1 digital y si no existe presencia de vehículo su salida seguirá siendo 0 digital, estos datos serán recibidos por el Arduino.

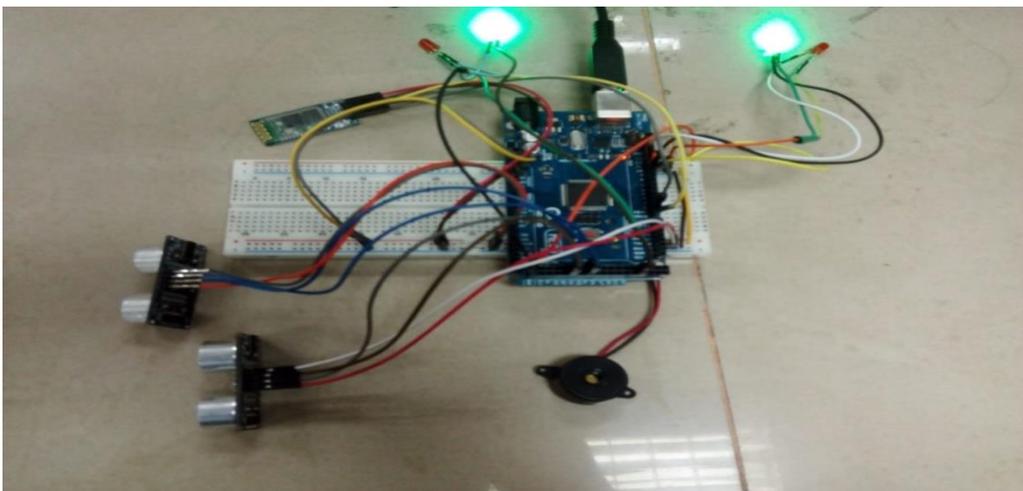
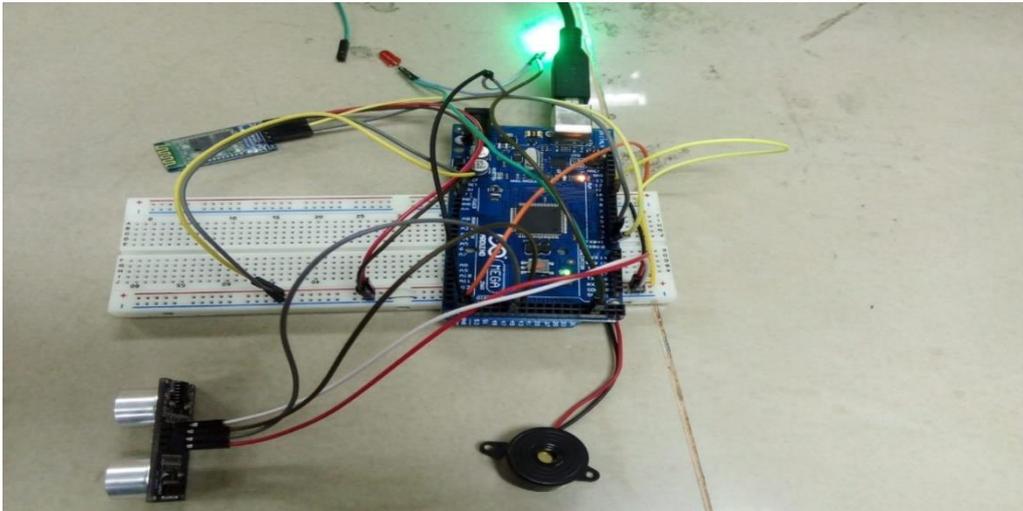


Ilustración 25: Implementación de los sensores.

Desarrollado por: (Christian Mosquera).

Implementación de la pantalla LCD.

Se implementó una pantalla Lcd, esto permitirá mostrar informaciones adicionales para los usuarios que ingresen a los estacionamientos, estos mensajes serán enviados desde el Arduino.

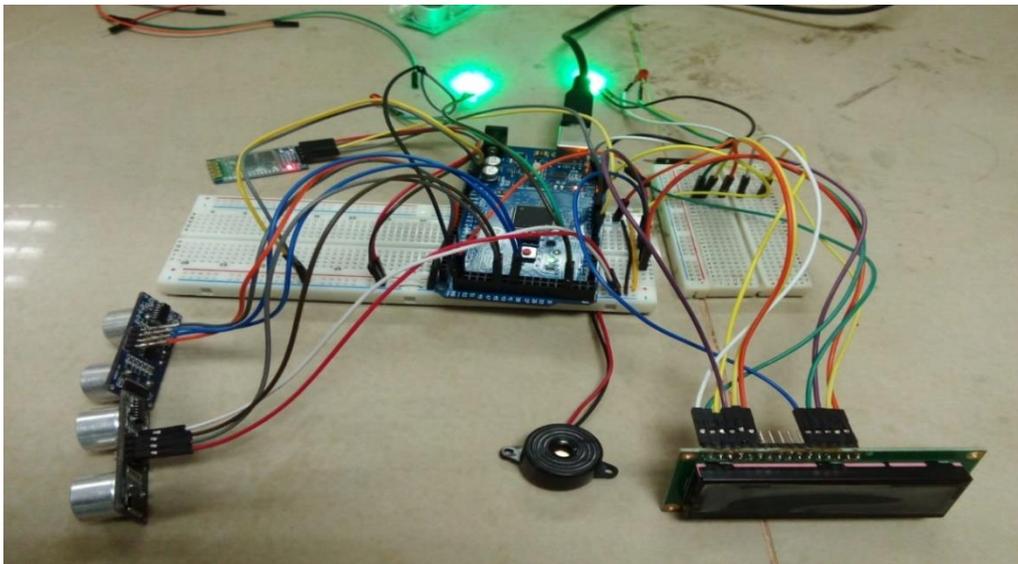
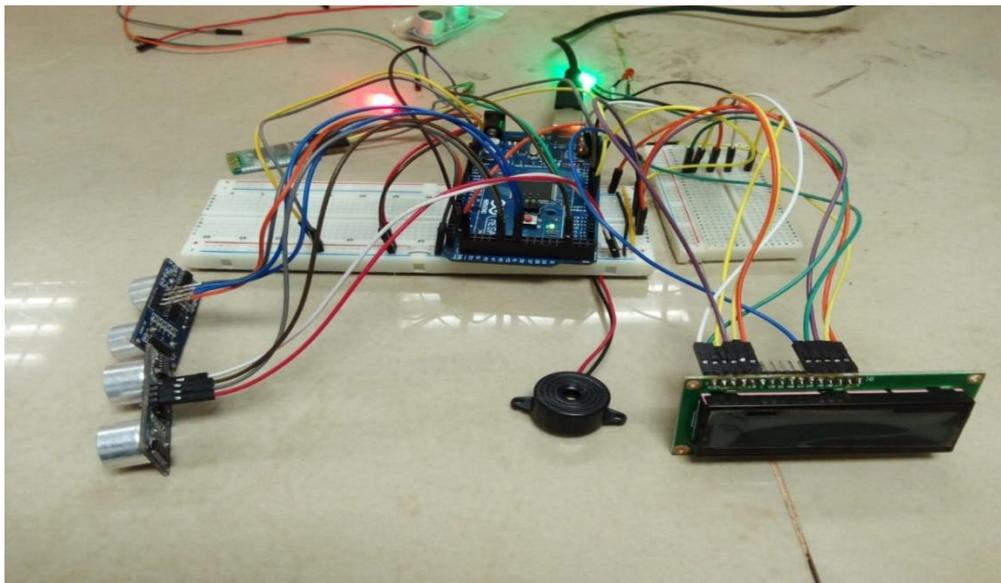


Ilustración 26: Implementación de la pantalla LCD.

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

Implementación del sistema con la Aplicación móvil.

Como se muestra en la ilustración 27. Se estableció la conexión del sistema con la aplicación móvil lo cual nos permitió verificar el correcto funcionamiento, y la visualización de la información haciendo uso de dispositivo inteligente.

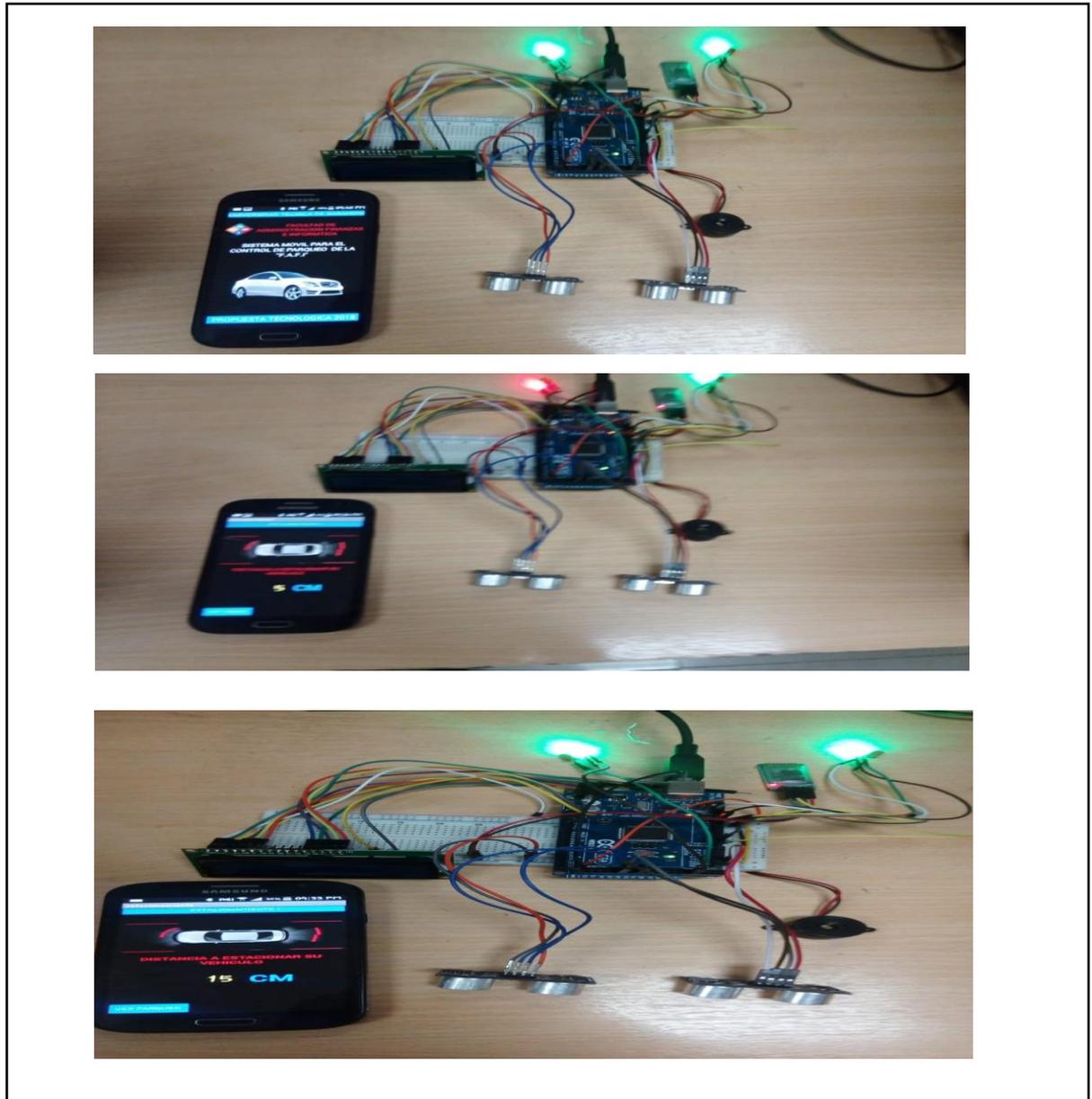


Ilustración 27: Implementación del sistema con la Aplicación móvil.

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

Ejecución del Prototipo Desarrollado

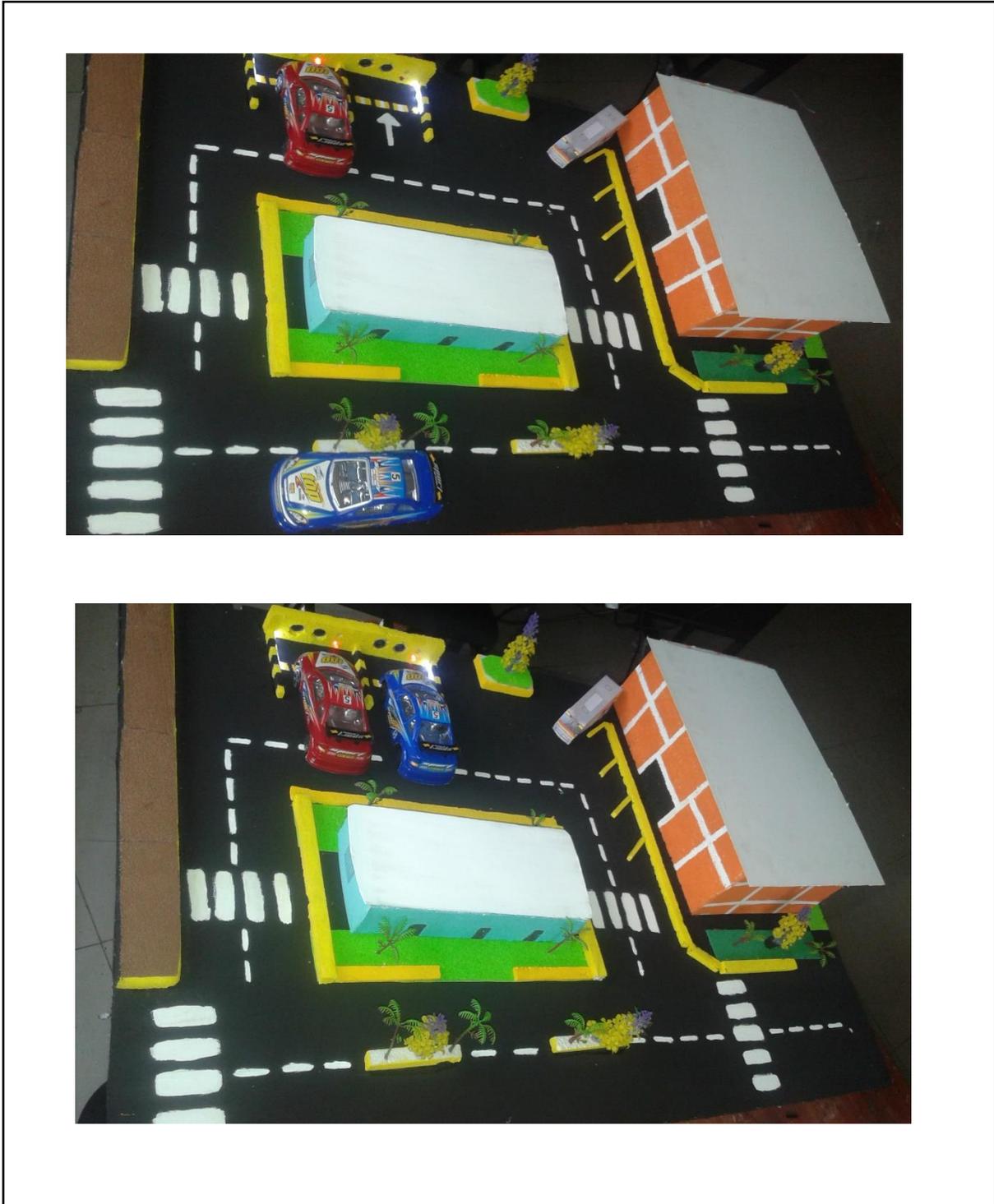


Ilustración 28: Ejecución del Prototipo.

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

Código Fuente

El código fuente es el conjunto de líneas de texto que describe en general su funcionamiento del sistema, está desarrollado bajo un lenguaje de programación Arduino IDE ejecutable.

```
#include<LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

        //// DECLARAMOS LOS PINES DE CONECIÓN

float rango;

char dato_ultrasonico;

int salto = 0;

int ledr=26;

int ledv=27;

int led=8;

int leds=10;

int buzer=9;

char datos_serial;

char enviar_dato ;

char buffer[20];

        //VARIABLES PARA SENSOR #1 DE DISTANCIA

#define pEcho 40      //Conecta pin echo

#define pTrig 41      //Conecta el trigge

        //VARIABLES PARA SENSOR #2 DE DISTANCIA

#define pEcho1 44     //Conecta pin echo

#define pTrig1 45     //Conecta el trigger

        // VARIABLES PARA EL SENSOR

int duracion;        //Captura El Pulso Que Emite El Echo

int ultrasonico=0;   //Captura La Distancia

//int i=0;           //Variable para control del ciclo
```

```

// VARIABLES PARA EL SENSOR

int duracion1;           //Captura el pulso que emite el echo

int ultrasonico1=0;     //Captura la distancia

//int i=0;              //Variable para control del ciclo

//int i=0;              //Variable para control del ciclo

int c1=0,c2=0,c3=0;

void setup()

{

  pinMode(pEcho, INPUT);           //Defino echo como entrada

  delayMicroseconds(2);           // duración que demora en hacerse cada acción

  pinMode(pTrig, OUTPUT);         //Defino trigger como salida

  delayMicroseconds(2);           // duración que demora en hacerse cada acción

  pinMode(pEcho1, INPUT);         //Defino echo como entrada

  delayMicroseconds(2);           // duración que demora en hacerse cada acción

  pinMode(pTrig1, OUTPUT);        //Defino trigger como salida

  delayMicroseconds(2);           // duración que demora en hacerse cada acción

  lcd.init();                     // Inicia pantalla lcd

  lcd.backlight();                // Activa el led de la pantalla Lcd

  Serial.begin(9600);

  Serial1.begin(9600);

  lcd.print("  PROPUESTA  ");

  lcd.setCursor(0,1);

  lcd.print("TECNOLOGICA 2018");

      pinMode(ledr,OUTPUT);/

  //digitalWrite(ledr,LOW);

      pinMode(ledv,OUTPUT);

  // digitalWrite(ledv,LOW);

      pinMode(led,OUTPUT);

```

```

// digitalWrite(led,LOW);

    pinMode(leds,OUTPUT);

// digitalWrite(leds,LOW);

    pinMode(ledr1,OUTPUT);

//digitalWrite(ledr1,LOW);

    pinMode(ledv2,OUTPUT);

//digitalWrite(ledv2,LOW);

    pinMode(buzer, OUTPUT);

    Serial.println(" INICIANDO");

delay(3000);

lcd.clear();

Serial.println("EL SISTEMA EMPEZARA LUEGO DE QUE LOS SENSORES SE ACTIVEN");

Serial.println("UN MOMENTO POR FAVOR");

    lcd.clear();

// ESTADO DE MENSAJE EN LA PANTALLA

lcd.print(" - SISTEMA DE - ");

lcd.setCursor(8,0);

Serial.println(ultrasonico);

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print(" ** PARQUEO ** ");

// valor del sensor uno

lcd.setCursor(8,1);

}

void loop()

{

int dist = ultrasonico;          //almacena los datos enviados desde las funciones

Serial.println("SENSOR 1 LISTO PARA INDICAR ESPACIO"+ultrasonico);

int dist2 = ultrasonico1;      //almacena los datos enviados desde las funciones

Serial.println("SENSOR 2 LISTO PARA INDICAR ESPACIO"+ultrasonico1);

```

```
// SENSOR UNO
```

```
digitalWrite(pTrig, LOW);           //Envio un pulso bajo al trigger
delayMicroseconds(2);              //Retardo de 2us
digitalWrite(pTrig, HIGH);         //Genera el pulso de trigger
delayMicroseconds(10);             //Retardo de 10us
digitalWrite(pTrig, LOW);          //Vuelve a estado bajo trigger
duracion=pulseIn(pEcho, HIGH);     //Recibo el pulso con echo y lo asigno a duracion
ultrasonico=(duracion/2)/29;       //Asigno a distancia la duracion del pulso
```

```
// SENSOR DOS
```

```
digitalWrite(pTrig1, LOW);         //Envio un pulso bajo al trigger
delayMicroseconds(2);              //Retardo de 2us
digitalWrite(pTrig1, HIGH);       //Genera el pulso de trigger
delayMicroseconds(10);            //Retardo de 10us
digitalWrite(pTrig1, LOW);        //Vuelve a estado bajo trigger
duracion1=pulseIn(pEcho1, HIGH);  //Recibo el pulso con echo y lo asigno a duracion
ultrasonico1=(duracion1/2)/29;    //Asigno a distancia la duracion del pulso y lo convierto
```

```
//ENVIAMOS LOS DATOS AL SERIAL PARA ESTABLECER LA COMUNICACIÓN CON EL BLUETOOTH
```

```
Serial1.print(dist);
```

```
Serial1.print("");
```

```
Serial1.print(dist2);
```

```
Serial1.print("");
```

```
Serial1.print(dist3);
```

```
Serial1.print("");
```

```
Serial1.print(prueba);
```

```
Serial1.print("");
```

```
Serial1.print("\n");
```

```
if (salto==1) {  
  sensor_1();  
}  
if (salto==2) {  
  sensor_2();  
}  
if (salto==3) {  
  sensor_3();  
}  
}  
  
void sensor_1(){  
if ((ultrasonico <= 5)&&(ultrasonico >= 0) ) {  
  lcd.clear();  
  Serial.println("ESTOY DENTRO DEL SENSOR 1");  
  // VALOR DEL SENSOR UNO  
  
  lcd.setCursor(0,0);  
  // ESTADO  
  lcd.print(" PARQUEADERO");  
  lcd.setCursor(0,0);  
  // ESTADO  
  lcd.setCursor(0,1);  
  lcd.print("EST 1: OCUPADO");  
  delay(1000);  
  c1++;  
  if(c1==1){  
    digitalWrite(led,HIGH);  
    digitalWrite(leds,LOW);  
    digitalWrite(buzer,HIGH);
```

```

        delay(1000);

        digitalWrite(buzer,LOW);

        delay(1000);
    }
}

}else{

    lcd.clear();

    lcd.setCursor(0,0);

    // ESTADO

    lcd.print(" PARQUEADERO");

    lcd.setCursor(0,0);

    // ESTADO

    lcd.setCursor(0,1);

    lcd.print("EST 1: DESOCUPADO");

    delay(1000);

    c1=0;

    digitalWrite(buzer,LOW);

    digitalWrite(leds,HIGH);

    digitalWrite(led,LOW);

} }

void sensor_2(){

if ((ultrasonico1 <= 5)&&(ultrasonico1 >= 0) ) {

    lcd.clear();

    Serial.println("ESTOY DENTRO DEL SENSOR 1");

    // valor del sensor uno

    lcd.setCursor(0,0);

    // ESTADO

    lcd.print(" PARQUEADERO");

    lcd.setCursor(0,0);

    // ESTADO

```

```
lcd.setCursor(0,1);

lcd.print("EST 2: OCUPADO");

delay(1000);

c2++;

if(c2==1){

    digitalWrite(ledr,HIGH);

    digitalWrite(ledv,LOW);

    digitalWrite(buzer1,HIGH);

    delay(1000);

    digitalWrite(buzer,LOW);

    delay(1000); }

}else{

    lcd.clear();

    lcd.setCursor(0,0);

    // ESTADO

    lcd.print(" PARQUEADERO");

    lcd.setCursor(0,0);

    lcd.setCursor(0,1);

    lcd.print("EST 2: DESOCUPADO");

    delay(1000);

    c2=0;

    digitalWrite(buzer1,LOW);

    digitalWrite(ledv,HIGH);

    digitalWrite(ledr,LOW); }

}

void sensor_3(){

    Serial.println("SENSOR TRES");

}
```

Capítulo III

Evaluación del prototipo

1. Plan de evaluación

1.1. Funcionalidad y facilidad de uso.

Tabla 4 (Funcionalidad y facilidad de uso).

Destinatario	Docente guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Usuarios	Ing. Ángel España	03/9/2018	Pruebas de visualización de la información.	No mostrar la información exacta emitida por los sensores.	Validar el uso adecuado de los sensores para la obtención correcta de la información.
		04/9/2018	Pruebas de optimización	La ejecución del sistema funcionó sin novedad alguna	Ninguna.
		05/9/2018	Pruebas de visualización de contenido desde diferentes dispositivos	No existieron inconvenientes	Ninguna.
		06/9/2018	Priorizar funcionalidades	Los usuarios solicitaban información adicional en los indicadores utilizados como son imágenes, audios.	Añadir información a los indicadores usados.
		07/9/2018	Onboarding y Empty State	Los usuarios respondieron positivamente a los mensajes informativos.	Establecer mensajes aún más específicos.

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

1.2. Estabilidad

Tabla 5 (Estabilidad).

Destinatario	Docente guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Sistema	Ing. Ángel España	10/9/2018	Pruebas de persistencia de datos	Los datos se mantuvieron a lo largo del uso de la aplicación.	Ninguno.
Sistema		11/9/2018	Pruebas de carga de recursos	Se comprobó que el sistema no se ejecuta para versiones más antiguas de Android	Ninguno.
Sistema		12/9/2018	Pruebas de funcionalidades	La App se ejecutó según lo esperado.	Ninguno.
Sistema		13/9/2018	Pruebas de conectividad	La información se mostró de una manera rápida, aún en condiciones de velocidad no óptima.	Ninguno.

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

1.3. Compatibilidad

Tabla 6 (Compatibilidad).

Destinatario	Docente guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Sistema	Ing. Ángel España	17/9/2018	Pruebas de funcionalidades	Se integró de manera correcta con la información adicional en los indicadores utilizados en el sistema.	Ninguno.
Sistema		18/9/2018	Pruebas de velocidad	En la versión de Android usada para el desarrollo del sistema se empleó códigos estándar para la consecución resultado.	Ninguno.
Sistema		19/9/2018	Prueba de APIs	La versión de Android usada en el sistema hace un posicionamiento óptimo de los elementos en pantalla.	Ninguno.

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

1.4. Interoperabilidad

Tabla 7 (Interoperabilidad).

Destinatario	Docente guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Sistema	Ing. Ángel España	20/9/2018	Test de intercambio de datos el APIs y los sensores	El intercambio de la información en tiempo real se realiza de acuerdo a el tiempo convenido.	Ninguno.
Sistema		21/9/2018	Test de generación de datos	Los datos serán receptados a través la aplicación y los usuarios podrán visualizarlos	Ninguno.

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

1.5. Resultados de la evaluación.

Plan de evaluación	Aceptación	Rechazo
Funcionalidad y facilidad de uso	94%	6%
Estabilidad	98%	2%
Compatibilidad	98%	2%
Interoperabilidad	98%	2%
Resultados de la evaluación	94%	6%

Tabla 8 (Resultados de la Evaluación).

Desarrollado por: (*Christian Mosquera*).

2. Análisis de resultados

Una vez concluido con las diferentes etapas de prueba, se logró obtener los siguientes datos acerca de la funcionabilidad para el desarrollo del prototipo. Además, se desarrolló una aplicación móvil de manera que los datos son transmitidos por los sensores y recibidos mediante la aplicación en tiempo real, para lo cual el sistema utilizó indicadores(LEDs), en cada estado de los parqueos para que los usuarios tengan mayor precaución al momento de estacionar sus carros.

Se determinó que en la etapa de funcionalidad del sistema consta con una aceptación del 94%, en las funciones del sistema, mientras en la estabilidad del sistema consta de una aceptación del 98% y un mínimo desacuerdo del 2% por parte del usuario mientras que en la compatibilidad del sistema con un 98% de aprobación y de adaptación, perfectamente a sus necesidades siendo y con un mínimo del 2% de incompatibilidad, en la interoperabilidad el 98% de admisión y brindar nuevas oportunidades de negocio tan solo con un 2% de ajuste dentro las modificaciones del sistema.

El sistema tiene una aceptación del 64% esto demuestra que el sistema es compatible con diferentes aplicaciones y se lo puede adecuar a los procesos que se requieran dentro de la empresa, fiable e íntegro que se puede adecuar a las múltiples áreas de negocio.

Conclusión y recomendación

Conclusiones

- Con la implementación de un Sistema Móvil para el debido control de parqueo en la Facultad de Administración Finanzas e Informática, se pudo demostrar que es viable diseñar un sistema que proporcione información en tiempo real a los usuarios que buscan un espacio libre para estacionar sus vehículos, como fueron planteado en los objetivos anteriormente.
- El sistema móvil puede ser accedido en smartphone que posean sistema operativo Android, sin que haya interrupción en los procesos.
- Las metodologías de desarrollo que fueron empleadas para el sistema permiten que el prototipo sea amigable en cuanto a su utilización.
- La correcta utilización del sistema Arduino permite a sus clientes un debido control del sistema vehicular ofreciendo una alternativa para mejorar el flujo vehicular en los predios de la facultad.

Recomendaciones

- Actualizar la codificación utilizada en el sistema, para la ejecución de mejoras en caso la que la institución crezca en su área de parqueo.
- Hacer uso de mejoras mediante actualizaciones que se vayan aplicar dentro del sistema.
- Utilizar materiales de detección en buenas condiciones para que sean mejores los procesos a realizar.
- Realizar las gestiones necesarias para la inclusión de la plataforma IOS ya que un gran porcentaje de personas que visitan la facultad poseen estos Smartphone, para que se proceda a su desarrollo de forma completamente funcional.

Bibliografía

- (s.f.). Obtenido de <http://www.areatecnologia.com/electronica/como-es-un-led.html>
- (s.f.). Obtenido de <http://www.areatecnologia.com/electronica/como-es-un-led.html>
- Abellán, M. Á. (2018). Obtenido de <https://www.programoergosum.com/cursos-online/appinventor/27-curso-de-programacion-con-app-inventor/primeros-pasos>
- Aguirre. (2012).
- Alliance, O. H. (2014). *Open Handset Alliance*. Obtenido de Open Handset Alliance: <http://www.openhandsetalliance.com>.
- Arduino. (2015). Obtenido de Arduino Página Oficial: <http://www.arduino.cc>
- Arroyo-Vázquez, N. (2014). Tecnología móvil y bibliotecas. En N. Arroyo-Vázquez, *Tecnología móvil y bibliotecas*. UOC.
- Arturo Baz Alonso, I. F. (2013). Dispositivos móviles. Quevedo.
- Coello, V. &. (2017). *Smartphone*.
- Cuello, J. &. (2013). *Diseñando apps para móviles (Primera ed.)*. Barcelona: CreateSpace Independent Publishing Platform. .
- Daniel, E. L. (2017). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN ESTACIONAMIENTO VEHICULAR CON UN SISTEMA DE ELEVACIÓN* . Guayaquil.
- Gonzalez, A. C. (2013).
- Gonzalez, A. C. (2013).
- Gonzalez, A. C. (2013).
- GALE QUINDE, N. M. (2016). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA QUE PERMITA LA INTEGRACIÓN DE VARIOS ESTABLECIMIENTOS DE PARQUEO PARA VEHÍCULOS LIVIANOS DEL CENTRO DE GUAYAQUIL, VERIFICAR LA DISPONIBILIDAD DE PARQUEOS EN LÍNEA Y ADMINISTRACIÓN DE RESERVAS, PARA DISPOSITIVOS MÓVILE. Guayaquil.
- Guevara Soriano, A. (6 de Agosto de 2010). *Dispositivos Móviles*. Obtenido de Seguridad Cultura de prevención para TI:: <http://revista.seguridad.unam.mx/numero-07/dispositivos-m%C3%B3viles>
- Huelches García, S. R. (Agosto de 2014). *DISPOSITIVOS MÓVILES Y SUS SISTEMAS OPERATIVOS*. Obtenido de ESPACIO PEDAGÓGICO VIRTUAL: : <https://espaciopedagogicovirtual.word>
- Huidoboro. (2010). Obtenido de <http://www.ramonmillan.com/libros/libroManualDomotica.php>
- Javier Fombona Cadavieco, M. Á. (2012). *Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles*. Obtenido de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61600>

- Juan, G. C. (2013). *TFC Desarrollo de Aplicaciones Móviles*. Obtenido de TFC Desarrollo de Aplicaciones Móviles:
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/18528/6/jugarridocoTFC0113memoria.pdf>.
- Llamas, L. (29 de 01 de 2015). *Informatica Diseño*. Obtenido de
<http://www.luisllamas.es/2015/07/medir-vibracion-con-arduino-y-sensor-sw-18020p/>
- Nieto, J. G. (2018). Obtenido de <https://andro4all.com/2018/01/que-es-como-funciona-5g>
- Paco, C. J. (2014). «*Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles, Introducción al desarrollo con Android y el iPhone*». Obtenido de «Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles, Introducción al desarrollo con Android y el iPhone»:
http://www.adamwesterski.com/wpcontent/files/docsCursos/Agile_doc_TemasAnv.pdf.
- Rocha, A. D. (2015). *Hetpro*. Obtenido de <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/bluetooth-hc-06-app-arduino/>
- Rodriguez, D. M. (6 de marzo de 2013). *El Boom de las Apps*. Obtenido de Obtenido de EOI:
<https://www.eoi.es/blogs/scm/2013/03/06/el-boom-de-las-apps/>
- Rosero, L. (2018). Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/44252680/LCD-16X2>
- Sandoval. (2013).
- Torres, R. (2013). Obtenido de <http://inforapligrupo1.blogspot.com/2013/08/celulares-de-primera-segunda-tercera-y.html>
- Torres, R. (2013). Obtenido de <http://inforapligrupo1.blogspot.com/2013/08/celulares-de-primera-segunda-tercera-y.html>
- Torres, R. (2013). Obtenido de <http://inforapligrupo1.blogspot.com/2013/08/celulares-de-primera-segunda-tercera-y.html>
- Valverde, S. A. (14 de 11 de 2015). *Escuela de Ingenieria Electronica De Costa Rica*. Obtenido de
<http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb0877t.pdf>
- Veloso, C. (2016). Obtenido de <http://www.electrontools.com/Home/WP/2016/04/01/como-funciona-el-sensor-ultrasonico-hc-sr04/>
- Woyke, E. (2014). *The Smartphone: Anatomy of an Industry*. En E. Woyke, *The Smartphone: Anatomy of an Industry*.

ANEXO

Análisis

Una vez determinado el análisis de los resultados de las encuestas realizadas, nos permitió obtener la información adecuada acerca de los inconvenientes que surgen diariamente dentro de los predios de la facultad de administración, finanzas e informática al momento de encontrar un parqueadero. Con la interpretación de estos se puede establecer el grado de aceptación que tendrá la aplicación móvil y enfocarla de una mejor forma para el desarrollo de este proyecto.

Preguntas de la Encuesta

¿Cuál cree usted que es el mayor inconveniente que se presenta al momento de encontrar un parqueadero?

- Falta de Ubicación.
- Seguridad.
- Falta de espacios libres.

¿Qué tiempo se toma al tratar de parquear su vehículo?

- 5 minutos.
- De 6 a 10 minutos.
- De 11 a 15 minutos.
- Más de 15 minutos.

¿Cuenta usted con un dispositivo móvil con sistema operativo Android?

- Si.
- No.

¿Cuenta la facultad con un parqueadero en el cual pueda estacionar su vehículo cada vez que lo requiera?

- Si.
- No.

¿Cree usted beneficio que esté disponible información sobre el parqueadero?

- Si.
- No.

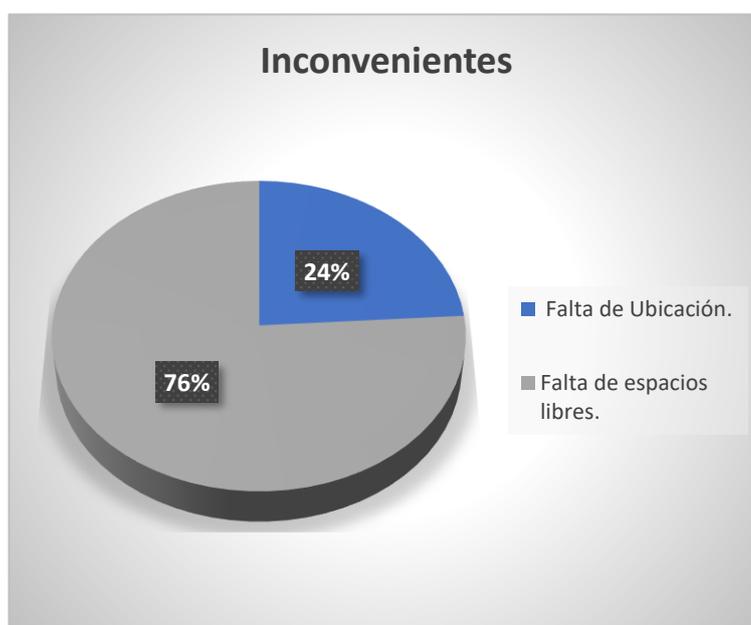
¿Estaría dispuesto a utilizar una aplicación móvil para el control de parqueadero?

- Si.
- No.

Análisis de la Información

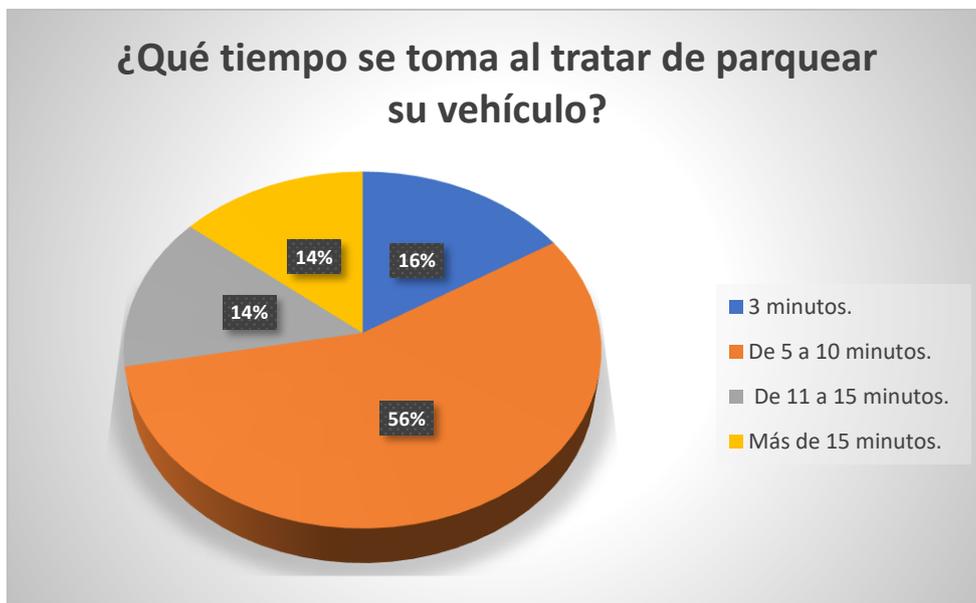
Se obtuvo información de un grupo de cincuenta personas donde se le realizó una encuesta de forma manual y los resultados serán analizados mediante gráficos estadísticos y porcentajes de representación para cada una de las preguntas.

Pregunta 1: ¿Cuál cree usted que es el mayor inconveniente que se presenta al momento de encontrar un parqueadero?



El análisis de los resultados conseguidos en base a la pregunta muestra que el mayor inconveniente se da por la falta de espacios libres en los parqueaderos de la facultad, ya que no se cuenta con espacios libre, además otro inconveniente que surge es la falta de ubicación para estacionar los vehículos, porque no existe señales que indique sobre parqueaderos.

Pregunta 2: ¿Qué tiempo se toma al tratar de parquear su vehículo?



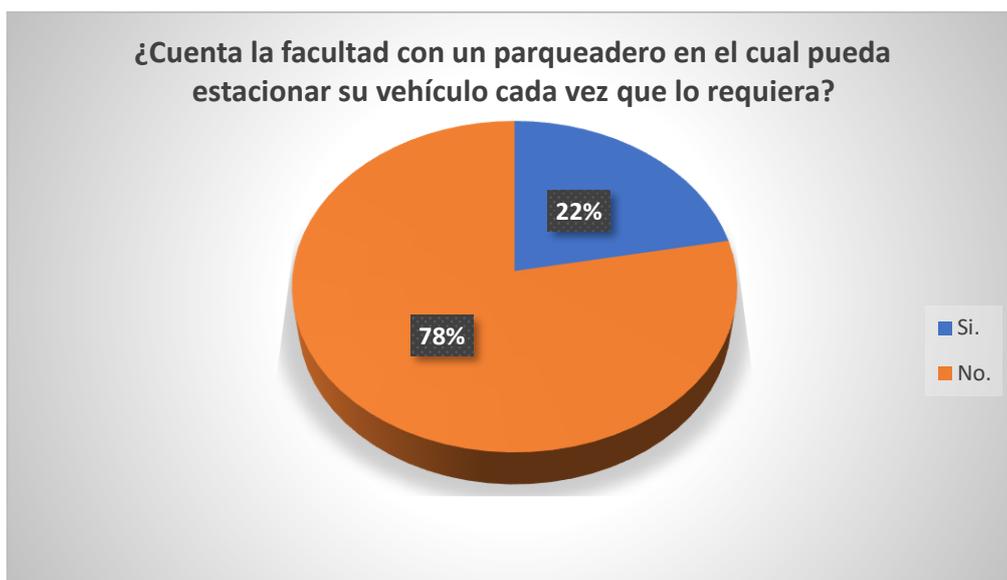
Mediante el análisis se muestra que la mayoría de las personas se toman un tiempo límite aproximado de 5 a 10 minutos al estacionar su vehículo, debido a que no existe disponibilidad de sitios disponibles al parqueo los vehículos, el 14% de los usuarios les toman de 11 a 15 minutos o más para estacionar los vehículos ya que se presenta por el motivo de algún acto que surge en la universidad eso dificulta a los usuarios encontrar un lugar disponible en los lugares de estacionamientos.

Pregunta 3: ¿Cuenta usted con un dispositivo móvil con sistema operativo Android?



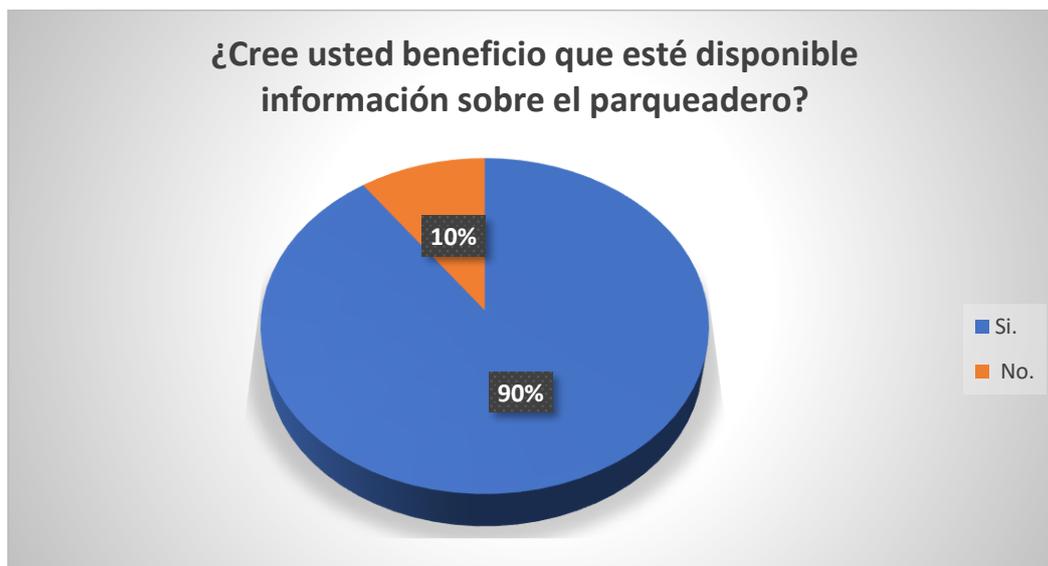
En cuanto a los resultados obtenidos mediante esta pregunta se puede notar que el 80% de los encuestados cuentan con un dispositivo móvil con sistema operativo Android, mientras que el 20% tiene un dispositivo móvil con sistema operativo diferente o bien no cuenta con alguno.

Pregunta 4: ¿Cuenta la facultad con un parqueadero en el cual pueda estacionar su vehículo cada vez que lo requiera?



Los resultados de esta pregunta indica que el 78% de los encuestados afirma que no existe parqueaderos el cual puedan estacionar sus vehículos cada vez que lo requieran, y el 22% dicen que si existe lugares el cual pueden estacionar sus vehículos con facilidad.

Pregunta 5: ¿Cree usted beneficio que esté disponible información sobre el parqueadero?



Los resultados de esta pregunta nos permiten conocer que el 90% de los encuestados creen que es beneficioso que se disponga de información sobre sitios establecido para estacionar sus vehículos dentro de la facultad.

Pregunta 6: ¿Estaría dispuesto a utilizar una aplicación móvil para el control de parqueadero?



Con los resultados de esta pregunta se puede observar que el 94% de los usuarios de parqueaderos encuestado estarían dispuestos a utilizar una aplicación móvil que dé a conocer información sobre estacionamientos disponibles de forma sencilla, dando lugar a la posibilidad de implementar más a un futuro. El 6% de los usuarios no están de acuerdo con utilizar la aplicación móvil por pérdida de tiempo.

Fotos de congestión vehicular dentro de la facultad.



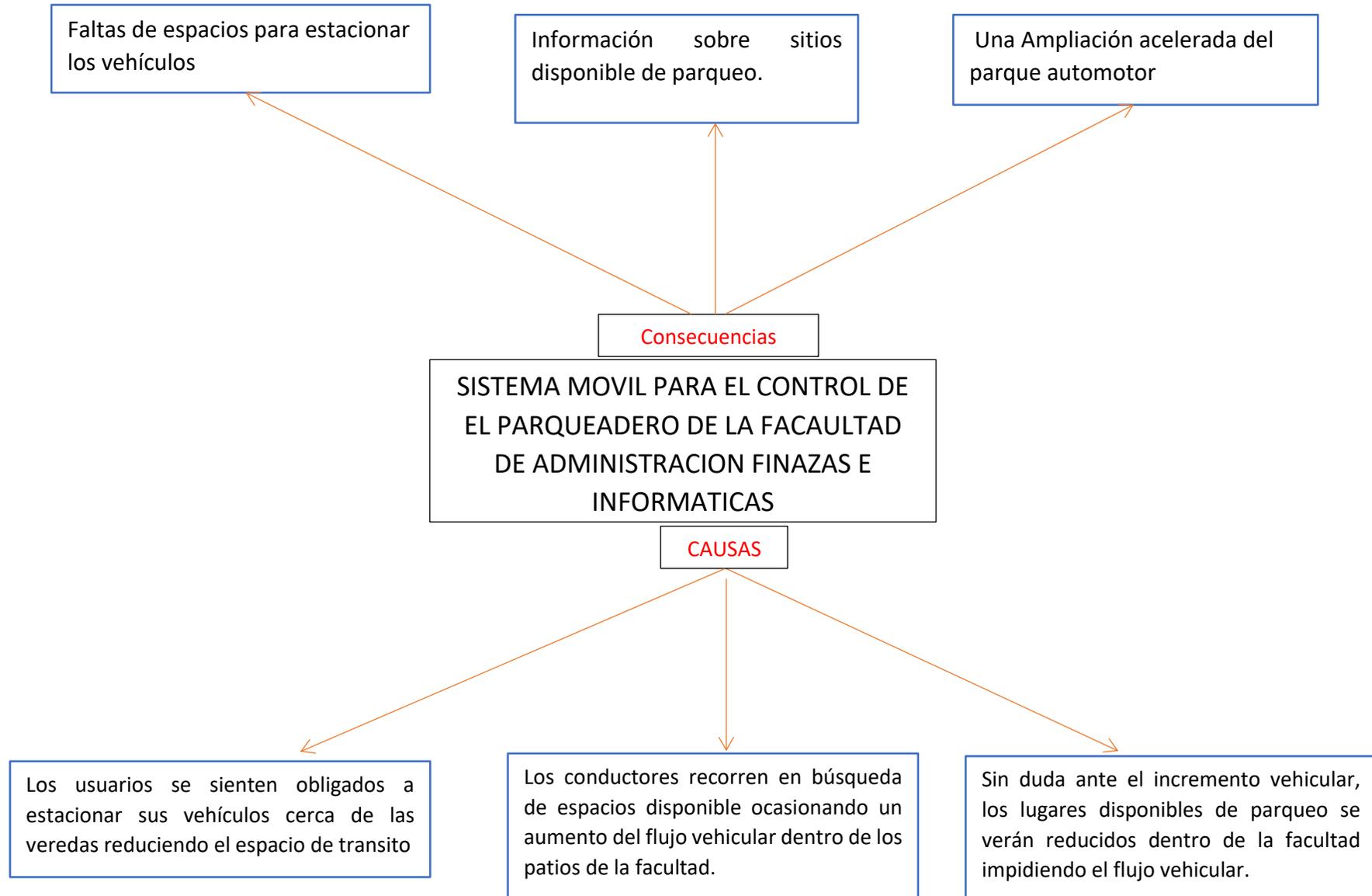


Matriz F.O.D.A

Sistema Móvil para el Control del Parquero de la Facultad De Administración Finanzas E Informáticas

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuenta con sensores para que dispone para tener una mejor comunicación de la persona con el dispositivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exista una mejor infraestructura en el uso de este sistema dentro de la institución para ayudar a reducir el índice de congestionamiento vehicular y lugares disponible para estacionar.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Puede ser propenso a fallos en los sensores, fallos de energía, esto puede debilitar su funcionamiento. ✓ El sistema móvil no puede tener un mayor alcance lo cual impida tener una mejor conectividad. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Puede tener conflictos por cambio climático como es el sol la lluvia ya que son materiales que puedan sufrir daños en su funcionamiento.

ARBOL DEL PROBLEMA



Validación de un Experto

FECHA	USUARIO	DESCRIPCIÓN	ACEPTACIÓN	FIRMA
28/09/2018	Ing. José Mejía Viteri	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura de los sensores de proximidad “ultrasónico”. • Encendido y apagado de indicadores (Leds). • Visualización de información mediante la pantalla LCD. • Lectura de sonido mediante el buzzer. 	80%	
28/09/2018		<ul style="list-style-type: none"> • Conexión del sistema con la Aplicación Móvil. • Envío y recepción de datos de los sensores a la Aplicación Móvil • Envío de datos de los sensores a la pantalla Lcd. 	90%	