



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**TEMA**

“APLICATIVO MÓVIL PARA LA DETECCIÓN DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, DESARROLLADO PARA DISPOSITIVOS ANDROID.”

**Autor:** Cristhian Patricio Vásquez Demera

**Director:** Ing. Diego Javier Trejo España

**Ibarra – Ecuador**

**2017**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el Trabajo de Grado “**APLICATIVO MÓVIL PARA LA DETECCIÓN DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, DESARROLLADO PARA DISPOSITIVOS ANDROID**” ha sido realizada en su totalidad por el señor Cristhian Patricio Vásquez Demera portador de la cédula de identidad número: 1311643355



---

Ing. Diego Trejo España  
**Director de Trabajo de Grado**

# CERTIFICACIÓN

Ibarra, 14 de febrero de 2017

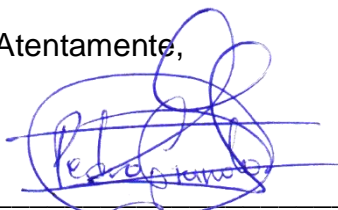
Señores  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
Presente

De mis consideraciones. -

Siendo auspiciantes del proyecto de trabajo de grado del Egresado Cristhian Patricio Vásquez Demera con CI: 1311643355 quien desarrolló su trabajo con el tema "APLICATIVO MÓVIL PARA LA DETECCIÓN DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, DESARROLLADO PARA DISPOSITIVOS ANDROID", me es grato informar que se han superado con satisfacción las pruebas técnicas y la revisión de cumplimiento de los requerimientos funcionales, por lo que se recibe el proyecto como culminado y realizado por parte del egresado Cristhian Patricio Vásquez Demera. Una vez que hemos recibido la capacitación y documentación respectiva, nos comprometemos a continuar utilizando el mencionado aplicativo en beneficio de nuestra institución.

El egresado Cristhian Patricio Vásquez Demera puede hacer uso de este documento para los fines pertinentes en la Universidad Técnica del Norte.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pedro Aguirre', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat illegible.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO  
DE INVESTIGACIÓN**

**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL  
NORTE**

Yo, Cristhian Patricio Vásquez Demera, con cédula de identidad Nro. 1311643355, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6, en calidad de autor del trabajo de grado denominado: **“APLICATIVO MÓVIL PARA LA DETECCIÓN DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, DESARROLLADO PARA DISPOSITIVOS ANDROID”** que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniería en Sistemas Computacionales, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes mencionada, aclarando que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte

.....  
Firma

Cristhian Patricio Vásquez Demera

1311643355

Ibarra a los 14 días del mes de febrero del 2017



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

## AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital institucional determina la necesidad de disponer los textos completos de forma digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente investigación:

| DATOS DE CONTACTO   |   |
|---------------------|---|
| CEDULA DE IDENTIDAD | 1311643355  |
| APELLIDOS Y NOMBRES | CRISTHIAN PATRICIO VÁSQUEZ DEMERA   |
| DIRECCIÓN           | RIO CHIMBO #14-75 Y QUILAGO   |
| EMAIL               | <a href="mailto:patrick_2386@hotmail.com">patrick_2386@hotmail.com</a>  |
| TELÉFONO FIJO       | 062539006   |
| TELÉFONO MOVIL      | 0986720359  |
| DATOS DE LA OBRA    |   |
| TITULO              | "APLICATIVO MÓVIL PARA LA DETECCIÓN DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, DESARROLLADO PARA DISPOSITIVOS ANDROID", |
| AUTOR               | CRISTHIAN PATRICIO VÁSQUEZ DEMERA   |
| FECHA               | 14 DE FEBRERO DEL 2017  |
| PROGRAMA            | PREGRADO  |
| TITULO POR EL QUE   | INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES  |
| DIRECTOR            | ING.DIEGO JAVIER TREJO ESPAÑA   |

### 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Cristhian Patricio Vásquez Demera, con cédula de identidad Nro.1311643355, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y el uso del archivo digital en la biblioteca de la universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

### 3. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

.....

Firma  
CRISTHIAN PATRICIO VÁSQUEZ DEMERA  
1311643355

Ibarra a los 14 días del mes de febrero del 2017

## *DEDICATORIA*

*A las personas más importantes de mi vida:*

*Mis padres Elías Vásquez y Narcisa Demera, hermanos Elías y Tífanny, novia Ana Belén Cruz, Tía Verónica Demera, Abuelito Manuel Demera y demás amigos y familiares que me han apoyado.*

*Ustedes son el sentido de mi vida.*

## *AGRADECIMIENTO*

*Quiero agradecer a Dios, por permitirme llegar a cumplir mis objetivos, a mis padres por ser, en todo momento los principales pilares de mis éxitos.*

*A mi Director de Tesis, Ing. Diego Trejo, por su incondicional apoyo e importantes aportes durante estos meses de trabajo y por ser un gran amigo.*

*A todos los Ingenieros que me brindaron grandes conocimientos, su amistad y apoyo para formarme como profesional, pero también para mejorar como persona.*

*Un especial agradecimiento a mis amigos y enamorada que me vieron pasar por las aulas de esta Facultad y compartieron momentos valiosos en mi vida, por todos los conocimientos compartidos, por sentir su apoyo constante.*

*Finalmente quiero agradecer a todas aquellas personas que de alguna manera u otra han hecho de esta tesis una realidad. Sin duda alguna esta tesis no sería la misma sin su ayuda.*

## TABLA DE CONTENIDOS

|   |          |
|---|----------|
| CERTIFICACIÓN .....   | ii       |
| CERTIFICACIÓN .....   | iii      |
| CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN..... | iv       |
| DEDICATORIA .....   | vi       |
| AGRADECIMIENTO .....  | vii      |
| TABLA DE CONTENIDOS .....                                     | viii     |
| ÍNDICE DE TABLAS .....  | xi       |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | xiii     |
| RESUMEN .....   | xv       |
| SUMMARY .....   | xvi      |
| <b>CAPÍTULO I.....</b>  | <b>1</b> |
| <b>1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>                     | <b>1</b> |
| 1.1 Tema .....  | 1        |
| 1.2 Problema .....  | 1        |
| 1.2.1 Antecedentes.....                                       | 1        |
| 1.2.2 Situación actual.....                                   | 1        |
| 1.2.3 Prospectiva .....                                       | 2        |
| 1.2.4 Planteamiento.....                                      | 2        |
| 1.3 Objetivos .....   | 2        |
| 1.3.1 Objetivo General.....                                   | 2        |
| 1.3.2 Objetivos Específicos.....                              | 3        |
| 1.4 Alcance .....   | 3        |
| 1.5 Justificación.....  | 3        |
| 1.5.1 Justificación Tecnológica.....                          | 3        |
| 1.5.2 Justificación Teórica .....                             | 3        |
| 1.5.3 Justificación Metodológica .....                        | 4        |
| 1.6 Contexto.....   | 5        |
| <b>CAPÍTULO II .....</b>                                      | <b>6</b> |
| <b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>                                   | <b>6</b> |
| 2.1 Ingeniería del Software .....                             | 6        |
| 2.1.1 ¿Qué es la Metodología Scrum? .....                     | 6        |



|                                      |  |           |
|--------------------------------------|--|-----------|
| 2.1.2                                | Objetivo-----  | 6         |
| 2.1.3                                | Proceso-----   | 7         |
| 2.1.4                                | Roles -----  | 7         |
| 2.1.5                                | ¿Cuándo se utiliza?-----   | 10        |
| 2.1.6                                | Beneficios -----   | 10        |
| 2.1.7                                | Historia-----  | 10        |
| 2.2                                  | Arquitectura -----   | 11        |
| 2.2.1                                | Servicio web basado en MYSQL -----   | 12        |
| 2.2.2                                | Implementación del aplicativo -----  | 12        |
| 2.2.3                                | B4Android-----   | 12        |
| 2.3                                  | Herramientas -----   | 12        |
| 2.3.1                                | Sensor fotoeléctrico-----  | 13        |
| 2.3.2                                | Estación base -----  | 13        |
| 2.3.3                                | Servidor de seguridad de internet -----  | 13        |
| 2.3.4                                | B4Android-----   | 13        |
| 2.3.5                                | MySQL -----  | 15        |
| 2.4                                  | Sistemas de Información -----  | 16        |
| 2.4.1                                | Aplicación móvil con dispositivo Android -----                                       | 17        |
| 2.4.2                                | Objetivos de una aplicación Android.-----  | 17        |
| 2.5                                  | Sensores -----   | 17        |
| 2.5.1                                | ¿Qué son los sensores fotoeléctricos?-----   | 17        |
| 2.5.2                                | ¿Cuáles son los beneficios principales de utilizar los sensores fotoeléctricos?----- | 18        |
| 2.5.3                                | Clasificación de Sensores-----   | 19        |
| 2.5.4                                | Funcionamiento del sensor -----  | 20        |
| <b>CAPÍTULO III -----</b>            |  | <b>21</b> |
| <b>3 DESARROLLO DEL SISTEMA-----</b> |  | <b>21</b> |
| 3.1                                  | Análisis-----  | 21        |
| 3.1.1                                | Lista de requerimientos (PRODUCT BACKLOG)-----                                       | 21        |
| 3.1.2                                | Priorizar los requerimientos (RELEASE BACKLOG) -----                                 | 22        |
| 3.1.3                                | Planificación del proyecto (SPRINT)-----   | 22        |
| 3.2                                  | Diseño-----  | 24        |
| 3.2.1                                | Reunión de revisión del Sprint (Sprint Review Meeting)-----                          | 24        |
| 3.2.2                                | La reunión retrospectiva -----   | 37        |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 3.3  | Codificación-----   | 40        |
| 3.3.1  | <i>Dispositivos Electrónicos</i> -----  | 42        |
| 3.4  | Pruebas-----  | 44        |
| 3.4.1  | <i>Prueba fallida de conexión del sensor fotoeléctrico con módulo USB.</i> -----      | 44        |
| 3.4.2  | <i>Prueba fallida de conexión del módulo ESP8266+Arduino Mini Pro con B4A</i> --      | 46        |
| 3.4.3  | <i>Prueba exitosa de conexión de los sensores con el módulo wifi ESP8266MOD</i><br>48 |           |
| 3.4.4  | <i>Pruebas de conexión del módulo wifi con la Base de Datos</i> -----                 | 50        |
| 3.5  | Producción-----   | 53        |
| 3.5.1  | <i>Materiales</i> -----   | 53        |
| <b>CAPÍTULO IV-----</b>                      |   | <b>55</b> |
| <b>4 ANÁLISIS DE IMPACTOS-----</b>           |   | <b>55</b> |
| 4.1  | Impacto económico-----  | 55        |
| 4.2  | Impacto social-----   | 64        |
| 4.3  | Impacto ambiental-----  | 65        |
| <b>CAPÍTULO V-----</b>                       |   | <b>69</b> |
| <b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----</b> |   | <b>69</b> |
| 5.1  | Conclusiones-----   | 69        |
| 5.2  | Recomendaciones-----  | 70        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.1</b> Contexto .....                                       | 5  |
| <b>Tabla 2.1</b> Actividades de los roles Scrum .....                 | 9  |
| <b>Tabla 3.1</b> Participantes de la aplicación .....                 | 21 |
| <b>Tabla 3.2</b> Requerimientos de la aplicación .....                | 21 |
| <b>Tabla 3.3.</b> Priorizar los requerimientos de la aplicación ..... | 22 |
| <b>Tabla 3.4</b> Sprint del proyecto .....                            | 24 |
| <b>Tabla 3.5</b> Revisión del Sprint 3 .....                          | 26 |
| <b>Tabla 3.6</b> Revisión del Sprint 4 .....                          | 26 |
| <b>Tabla 3.7</b> Revisión del Sprint 5 .....                          | 27 |
| <b>Tabla 3.8</b> Revisión del Sprint 6 .....                          | 28 |
| <b>Tabla 3.9</b> Revisión del Sprint 6a .....                         | 28 |
| <b>Tabla 3.10</b> Revisión del Sprint 7 .....                         | 29 |
| <b>Tabla 3.11</b> Revisión del Sprint 8 .....                         | 30 |
| <b>Tabla 3.12</b> Revisión del Sprint 9 .....                         | 31 |
| <b>Tabla 3.13</b> Revisión del Sprint 9a .....                        | 31 |
| <b>Tabla 3.14</b> Revisión del Sprint 10 .....                        | 32 |
| <b>Tabla 3.15</b> Revisión del Sprint 11 .....                        | 33 |
| <b>Tabla 3.16</b> Revisión del Sprint 12 .....                        | 33 |
| <b>Tabla 3.17</b> Revisión del Sprint 13 .....                        | 34 |
| <b>Tabla 3.18</b> Revisión del Sprint 13a .....                       | 35 |
| <b>Tabla 3.19</b> Revisión del Sprint 14 .....                        | 35 |
| <b>Tabla 3.20</b> Revisión del Sprint 15 .....                        | 36 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 3.21</b> Revisión del Sprint 15a .....              | 37 |
| <b>Tabla 3.22</b> Revisión del Sprint 16 .....               | 37 |
| <b>Tabla 3.23</b> Reunión retrospectiva .....                | 40 |
| <b>Tabla 3.24</b> Materiales .....                           | 54 |
| <b>Tabla 4.1</b> Impacto económico .....                     | 56 |
| <b>Tabla 4.2</b> Valoración del software .....               | 57 |
| <b>Tabla 4.3</b> Costo de Cableado .....                     | 60 |
| <b>Tabla 4.4</b> Costo módulo .....                          | 60 |
| <b>Tabla 4.5</b> Costo Caja Dexson .....                     | 60 |
| <b>Tabla 4.6</b> Costo Base para Sensor .....                | 60 |
| <b>Tabla 4.7</b> Costo batería externa .....                 | 61 |
| <b>Tabla 4.8</b> Costo tubo corrugado .....                  | 61 |
| <b>Tabla 4.9</b> Costo mano de obra .....                    | 61 |
| <b>Tabla 4.10</b> Costo desarrollo de software .....         | 61 |
| <b>Tabla 4.11</b> Improvistos instalación y Desarrollo ..... | 61 |
| <b>Tabla 4.12</b> Consumo de gasolina .....                  | 62 |
| <b>Tabla 4.13</b> Consumo de gasolina/día .....              | 63 |
| <b>Tabla 4.14</b> Impacto Social .....                       | 64 |
| <b>Tabla 4.15</b> Impacto Ambiental .....                    | 66 |
| <b>Tabla 4.7</b> Análisis de riesgos .....                   | 68 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.1</b> Metodología Scrum .....            | 4  |
| <b>Figura 2.1</b> Proceso Scrum .....                | 7  |
| <b>Figura 2.2</b> Roles de Scrum .....               | 8  |
| <b>Figura 2.3</b> Arquitectura del sistema .....     | 11 |
| <b>Figura 2.4</b> B4A .....                          | 14 |
| <b>Figura 2.5</b> Formato .apk .....                 | 14 |
| <b>Figura 2.6</b> Compilador B4A .....               | 15 |
| <b>Figura 2.7</b> MySql .....                        | 15 |
| <b>Figura 2. 8</b> Dispositivo android .....         | 17 |
| <b>Figura 2.9</b> Sensores .....                     | 19 |
| <b>Figura 2.10</b> Estructura sensor .....           | 20 |
| <b>Figura 3.1</b> Bdd Mysql .....                    | 41 |
| <b>Figura 3.2</b> Script PHP .....                   | 41 |
| <b>Figura 3.3</b> Emulador de la aplicación .....    | 42 |
| <b>Figura 3.4</b> Sensor inductivo .....             | 42 |
| <b>Figura 3.5</b> Funcionamiento del sensor .....    | 43 |
| <b>Figura 3.6</b> Módulo wifi ESP8266MOD .....       | 44 |
| <b>Figura 3.7</b> Código microcontrolador .....      | 45 |
| <b>Figura 3.8</b> Conexión sensor con arduino .....  | 45 |
| <b>Figura 3.9</b> Conexión módulo wifi y B4A .....   | 46 |
| <b>Figura 3.10</b> Código integrado al ESP8266 ..... | 46 |
| <b>Figura 3.11</b> Conexión con B4A .....            | 47 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 3.12</b> Recepción de señal RX y TX .....                | 47 |
| <b>Figura 3.13</b> Página web.....                                 | 48 |
| <b>Figura 3.14</b> Conexión sensor con arduino .....               | 49 |
| <b>Figura 3.15</b> Código micro controlador .....                  | 49 |
| <b>Figura 3.16</b> Respuesta de los sensores en arduino .....      | 50 |
| <b>Figura 3.17</b> Librería módulo wifi .....                      | 50 |
| <b>Figura 3.18</b> Conexión módulo wifi y MySQL .....              | 51 |
| <b>Figura 3.19</b> Conexión Física de los dispositivos .....       | 53 |
| <b>Figura 4.1</b> Parqueaderos Universidad Técnica del Norte ..... | 58 |
| <b>Figura 4.2</b> Plazas de cada Parqueadero .....                 | 58 |
| <b>Figura 4.3</b> Sensor fotoeléctrico económico .....             | 59 |
| <b>Figura 4.4</b> Metros de cable por cada Parqueadero .....       | 59 |
| <b>Figura 4.5</b> Recorrido del auto en la UTN .....               | 62 |
| <b>Figura 4.6</b> Precios de la gasolina .....                     | 63 |
| <b>Figura 4.7</b> Niveles de estrés .....                          | 64 |
| <b>Figura 4.8</b> Emisiones de CO2 .....                           | 66 |
| <b>Figura 4.9</b> Emisiones x km .....                             | 67 |

## **RESUMEN**

El presente proyecto de titulación detalla un prototipo de parqueadero inteligente empleando redes de sensores fotoeléctricos.

En el primer capítulo se plantea la problemática de la cantidad de vehículos que actualmente ingresan a la universidad, por lo que requiere de nuevos métodos para la gestión de la movilidad, tanto en el control del tráfico como en la gestión de las plazas de parqueo. El segundo capítulo detalla el marco teórico en donde se especifica las redes de sensores como herramienta importante para difundir información acerca del estado del parqueadero.

El desarrollo del sistema es realizado con Basic4Android y se detalla en el tercer capítulo, donde el análisis previo permite conocer las deficiencias, tanto en el análisis del retardo del sistema, como los beneficios que trae su implementación; que son los objetivos que presenta este trabajo y así brindar recomendaciones para trabajos futuros en tiempo real. Para las pruebas se colocaron tres sensores en las plazas de parqueo localizados en el parqueadero central de la universidad, esta información es recolectada y enviada a la aplicación instalada en los dispositivos móviles de los usuarios mediante WiFi; de este modo, los usuarios pueden observar la ubicación de las plazas de parqueo y su disponibilidad en tiempo real.

Los impactos tomando como punto de partida la mejora sustancial en el aspecto económico, ambiental y social se detallan en el cuarto capítulo.

## **SUMMARY**

This titling project details a prototype intelligent parking networks using photoelectric sensors.

In the first chapter the problem of the number of vehicles entering college now arises, which requires new methods for managing mobility in both traffic control and management of parking spaces. The second chapter details the theoretical framework in which the sensor networks is specified as an important tool to disseminate information about the state of the parking lot.

System development is done with Basic4Android and detailed in the third chapter, where the previous analysis allows to know the shortcomings in the analysis of system delay, as the benefits it brings its implementation; objectives that are presented in this work and thus provide recommendations for future work in real time. For testing three sensors were placed in the parking spaces located in the central parking lot of the university, this information is collected and sent to the application installed on mobile devices by Wi-Fi application users; This way, users can see the location of parking spaces and availability in real time.

The impacts taking as its starting point the substantial improvement in the economic, environmental and social aspects are detailed in the fourth chapter.



# CAPÍTULO I

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Estructura formal de la idea de investigación.

### 1.1 Tema

“Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.”

### 1.2 Problema

Habitualmente es un asunto que tiene solución.

#### 1.2.1 Antecedentes

Las aplicaciones móviles vienen desarrollándose desde principios de la década de los 90, su evolución abrió campo en las tecnologías WAP y EDGE permitiendo así el desarrollo de los celulares. En la sociedad actual la tecnología móvil ha permitido un gran avance en las comunicaciones y en el desarrollo educativo.

Apple lanza el iPhone y junto a él llegan muchas más propuestas de smartphones, entre ellas Android, la competencia más grande del sistema operativo del iPhone. Es aquí que empieza el boom de las aplicaciones, juegos, noticias, diseño, arte, fotografía, medicina todo en tus manos gracias a la revolución de las aplicaciones móviles.

#### 1.2.2 Situación actual

La UTN involucrada desde sus inicios en estos avances tecnológicos, ha permitido que los estudiantes universitarios estén inmersos en este campo.

La explosión de los dispositivos móviles está causando un incremento del uso de las aplicaciones móviles. Esta alta adopción de aplicaciones móviles es reflejada en la gran demanda de tabletas y smartphones, por lo que la gente invierte mucho más tiempo en sus dispositivos móviles.

Las aplicaciones han inspirado una nueva clase de emprendedores. Estos innovadores han convertido sus teléfonos móviles y tabletas en herramientas para descubrir, organizar y controlar el mundo, despertando una multimillonaria industria virtual.

Android con su tienda al ser una plataforma de código abierto permite una mayor libertad, y con esto llegan smartphones de bajo costo. La venta de smartphones ha superado a la de teléfonos normales. Actualmente personas de cualquier edad y estatus utilizan aplicaciones, y es por que poco a poco estos aparatos se están volviendo imprescindibles, y no serían nada sin el abundante y variado ecosistema de aplicaciones que existe para todas las plataformas.

### *1.2.3 Prospectiva*

La implementación completa de esta aplicación en la Universidad Técnica del Norte servirá para facilitar el aparcamiento a los usuarios que ingresen a la institución.

En un futuro implementar esta aplicación en la ciudad de Ibarra, evitará el parqueo tarifado y concederá pagar el tiempo de estacionamiento, a través de cualquier dispositivo móvil.

### *1.2.4 Planteamiento*

Es necesario reconocer que en la UTN los usuarios no conocen de aparcamientos disponibles en el parqueadero central de la institución, debido a que los usuarios que acuden son de diferentes sitios; además, no cuentan con información acerca de los lugares de parqueo y su tiempo de estancia es irregular. Esto conlleva a que los usuarios tengan que buscar un lugar libre o quedarse sin aparcamiento; y que otros prefieran utilizar el transporte público para trasladarse a la institución universitaria.

## **1.3 Objetivos**

Metas que se pretenden alcanzar.

### *1.3.1 Objetivo General*

- Desarrollar una aplicación móvil para dar a conocer de aparcamientos disponibles en el parqueadero de la institución.

### 1.3.2 *Objetivos Específicos*

- Brindar información acerca de los espacios de parqueo.
- Investigar las herramientas informáticas complementarias y adecuadas, para desarrollar la aplicación móvil.
- Brindar acceso a usuarios de diferentes sitios, a través del aplicativo.
- Desarrollar el aplicativo móvil para dispositivos Android.

## 1.4 **Alcance**

Desarrollar una aplicación móvil que beneficie al personal administrativo, docentes, y estudiantes que conforman la Universidad Técnica del Norte; para poder controlar de manera favorable la afluencia de vehículos en el parqueadero. La aplicación facilitará la búsqueda de un aparcamiento libre a través de 3 sensores, instalados en diferentes plazas, por medio de dispositivos móviles Android, conectados a la red WIFI universitaria.

## 1.5 **Justificación**

Existen 3 razones por las cuales se plantea el trabajo de grado.

### 1.5.1 *Justificación Tecnológica*

Nadie duda del potencial que tiene el Internet móvil en un sector urbano cada vez más interconectado, con una gran oferta de aplicaciones móviles, dirigidas a particulares, profesionales y empresas, que se han introducido en nuestra vida diaria como herramientas de trabajo y también de ocio.

### 1.5.2 *Justificación Teórica*

- Debido a la creciente presencia de vehículos que concurren a diario a la institución, es importante para el conglomerado universitario contar con una aplicación que le permita al usuario encontrar disponible un lugar de aparcamiento, pero más a las horas pico entre las 7am y las 2pm; que es cuando más afluencia de vehículos hay.
- El sistema tiene la ventaja de realizar la actualización y consulta de información en tiempo real, lo cual agiliza la actividad del aparcamiento.

- A través del aplicativo es posible lograr disminuir tiempo y combustible, así como también evitar la contaminación.

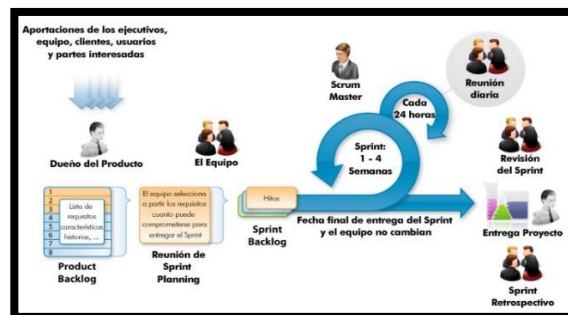
### 1.5.3 Justificación Metodológica

Para sustentar un nuevo método o estrategia que permita generar conocimiento válido y confiable, se tomará como base la metodología Scrum. Su elección, se debe a que es la mejor para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Se adapta fácilmente a un ambiente joven y de mucho trabajo, donde cada uno de los integrantes conoce muy bien sus funciones y puede interactuar con los demás integrantes de los grupos de trabajo.

Scrum servirá como metodología para gestionar el proyecto, no para programarlo.

Un proyecto Scrum se basa en:

- Planificación del proyecto
- Identificación de las actividades que se llevarán a cabo.
- Priorización según el valor de negocio de las actividades.
- Estimación de tiempos
- Desarrollo de las actividades
- Evaluación del proyecto



**Figura 1.1** Metodología Scrum <sup>1</sup>  
Fuente: [WEB-1]

## 1.6 Contexto

| TEMA  | AUTOR                     | HERRAMIENTAS   | DIFERENCIA  |
|---|---------------------------|--|---|
| Soluciones móviles empresariales basadas en redes inalámbricas utilizando el protocolo CDPD. Con el aplicativo: solución móvil para la gestión de visita médica para empresas farmacéuticas   | <b>Nelly Pérez</b>        | SYBASE/<br>SQLAnywhere<br><br>JBuilder X Mobile Edition<br><br>Pocket Builder 2.0<br><br>CDMA (protocolo de transmisión de datos)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicación móvil para dispositivos Android</li> <li>✓ MySQL</li> </ul>   |
| ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA J2ME, ORIENTADA A LA CREACIÓN, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES PARA TELEFONÍA MÓVIL”, con el aplicativo: Desarrollo de una aplicación móvil, que simule las tareas de un entrenador personal de un gimnasio, utilizando la tecnología J2ME “Entrenador persona virtual | <b>Cecilia Jaramillo</b>  | J2ME (Java 2 Micro Edition)<br><br>NetBeans, JDK, Wireless Toolkit, Record Stores (BDD), MIDP (conexión dispositivos), Tecnología RMS  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicación móvil para dispositivos Android</li> <li>✓ MySQL</li> </ul> <p>El aplicativo es un entrenador personal de gimnasio, mi aplicativo móvil permitirá la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte.</p> |
| Edificios Inteligentes para personas con discapacidad, con el aplicativo: Control y Monitoreo de Edificios para personas con discapacidad mediante el uso de tecnologías mobile, web, sms y reconocimiento de voz.  | <b>Christian Montalvo</b> | Plataforma SQL Server 2005, lenguaje de programación Microsoft Visual Basic.Net 2008, tecnología SMS, WAP, EMS (extensión de mensajes con imagen, audio, animación), Windows Vista (sonidos, comando de voz), Web 2.0. | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicación móvil</li> <li>✓ MySQL</li> </ul> <p>Utiliza el dispositivo móvil por medio de mensajes al usuario, mi aplicativo permite en tiempo real la detección de plazas de aparcamiento.</p>  |

**Tabla 1.1** Contexto 1  
Fuente: Propia

# CAPÍTULO II

## 2 MARCO TEÓRICO

El marco teórico es la recopilación de una serie de elementos conceptuales que sirven de base a la investigación por realizar. Se establece lo que han investigado otros autores y se incluyen citas de otros proyectos de investigación.

### 2.1 Ingeniería del Software

La ingeniería de software incluye el análisis, el diseño, el desarrollo, las pruebas necesarias y la implementación del sistema. Cabe destacar que el proceso de desarrollo de software implica el ciclo de vida, que está formado por cuatro etapas: concepción, elaboración, construcción y transición.

La concepción fija el alcance del proyecto y desarrolla el modelo de negocio; por lo tanto, se utiliza Scrum para planificar el progreso de actividades del proyecto.

#### 2.1.1 ¿Qué es la Metodología Scrum?

Una metodología ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software.

Scrum es un marco de referencia para desarrollo ágil de productos. Esta metodología se puede aplicar a procesos de producción de distintos sectores, la investigación se centrará en el Desarrollo de Software.

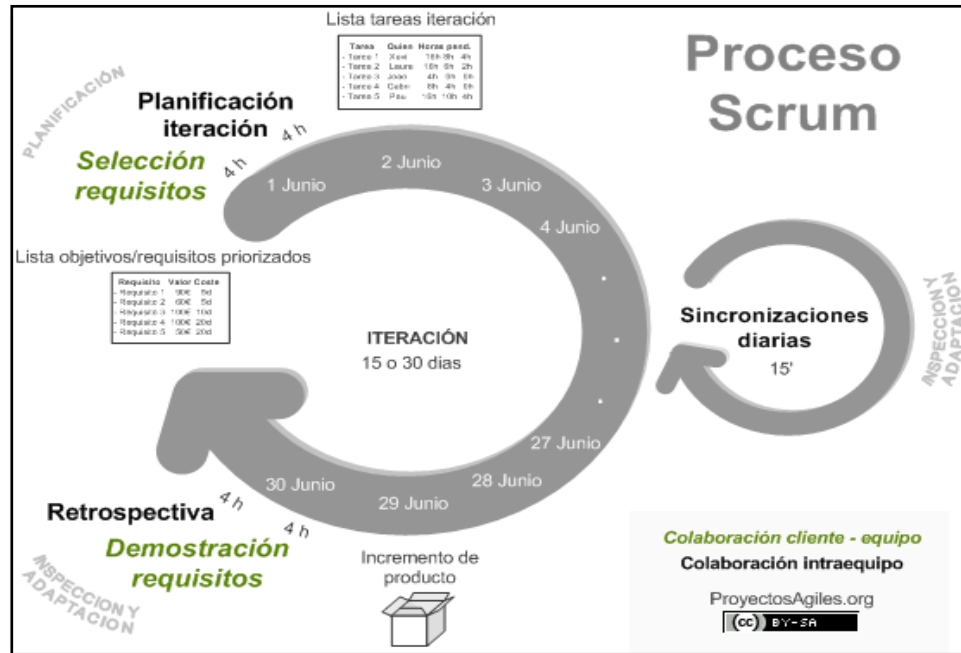
#### 2.1.2 Objetivo

Maximizar el retorno de la inversión para su empresa. Se basa en construir la funcionalidad de mayor valor para el cliente y en los principios de gestión continua:

- Adaptación
- auto-gestión
- Innovación

### 2.1.3 Proceso

Un proceso es una secuencia de pasos lógicos que se enfoca en lograr algún resultado específico, por lo tanto, un proceso de Scrum se ejecuta en bloques temporales cortos y fijos. Cada iteración proporciona un resultado completo, un incremento de producto final que sea susceptible a ser entregado.



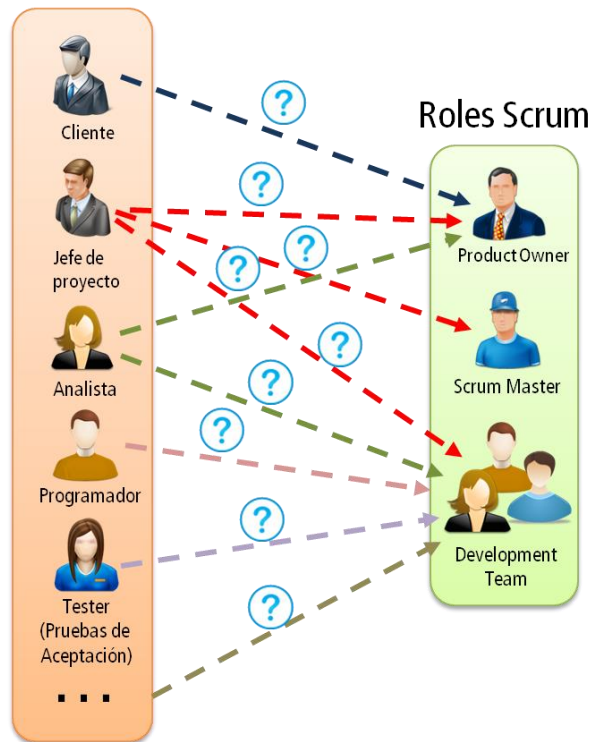
**Figura 2.1** Proceso Scrum 1  
**Fuente:** [WEB-2]

- Requisitos denominados historias en un lenguaje no técnico.
- Reunión durante la cual el dueño del producto presenta las historias por orden de prioridad.
- Tareas para llevar a cabo historias del sprint.
- Reunión diaria máximo de 15 min se sincroniza para trabajar de forma coordinada.
- Se presentan historias conseguidas con la demostración del producto.


### 2.1.4 Roles

Rol es la función que ocupa cada integrante del equipo de trabajo. El equipo se focaliza en construir software de calidad.



## Roles Tradicionales



**Figura 2.2 Roles de Scrum 1**  
Fuente: [WEB-3]

| ROLES  |   | ACTIVIDADES |
|--|---|-------------|
|  <p><b>El Dueño del Producto o "Product Owner":</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa la voz del cliente, lo que necesita y desea.</li> <li>• Toma decisiones concernientes al mismo.</li> <li>• Interlocutor ante el equipo.</li> <li>• Define objetivos del proyecto.</li> <li>• Dirige sus resultados.</li> <li>• Preocupación por los requisitos prioritarios del cliente, para formar el Product Backlog (requisitos).</li> <li>• Colabora con el equipo de manera activa, para llevar a cabo la planificación, revisión, etc... de cada iteración.</li> </ul> |             |



|   |  |   |
|---|--|---|
|    | <p><b>El Facilitador o "Scrum Master":</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer cumplir las reglas.</li> <li>• Tener a tiempo la lista de requisitos priorizados antes de cada iteración.</li> <li>• Facilitar las distintas reuniones que se hacen en Scrum.</li> <li>• Situarse como barrera ante los impedimentos que surjan, y eliminar los mismos.</li> </ul>   |
|  | <p><b>El Equipo o "Scrum Team":</b></p>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene un tamaño medio-reducido, de entre 5 y 9 personas.</li> <li>• Sus integrantes confían los unos en los otros, y comparten información.</li> <li>• Llevan a cabo tareas como: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ la selección de los requisitos a los que se compromete cada uno,</li> <li>✓ estimar la complejidad de los mismos,</li> <li>✓ decidir cómo van a realizar el trabajo.</li> </ul> </li> <li>• Los miembros del equipo están integrados en todo el proyecto.</li> <li>• Manejan todo tipo de tareas en el proyecto.</li> <li>• El equipo debe ser: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estable, trabajar en una misma localización,</li> <li>✓ Dedicarse a tiempo completo al proyecto</li> <li>✓ Dependrer en la menor medida de lo posible de medios externos al proyecto.</li> </ul> </li> </ul> |

**Tabla 2.1** Actividades de los roles Scrum 1  
**Fuente:** Scrum

### 2.1.5 ¿Cuándo se utiliza?

- El cliente se entusiasma y se compromete con el proyecto dado que lo ve crecer iteración a iteración.
- Permite en cualquier momento realinear el software con los objetivos de negocio de su empresa.
- Puede introducir cambios funcionales o de prioridad en el inicio de cada nueva iteración sin ningún problema [WEB-4].

### 2.1.6 Beneficios

- Cumplimiento de expectativas.
- Flexibilidad a cambios.
- Reducción del Time to Market.
- Mayor calidad del software.
- Mayor productividad.
- Maximiza el retorno de la inversión (ROI).
- Predicciones de tiempos.
- Reducción de riesgos.

### 2.1.7 Historia

Este modelo fue identificado y definido por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi a principios de los 80, al analizar cómo desarrollaban los nuevos productos las principales empresas de manufactura tecnológica: Fuji-Xerox, Canon, Honda, Nec, Epson, Brother, 3M y Hewlett-Packard.

En su estudio, Nonaka y Takeuchi compararon la nueva forma de trabajo en equipo, con el avance en formación de scrum de los jugadores de Rugby, a raíz de lo cual quedó acuñado el término.

Aunque esta forma de trabajo surgió en empresas de productos tecnológicos, es apropiada para proyectos con requisitos inestables y para los que requieren rapidez y flexibilidad, situaciones frecuentes en el desarrollo de determinados sistemas de software.

En 1995 Ken Schwaber presentó “Scrum Development Process” en OOPSLA 95 (Object-Oriented Programming Systems & Applications conference), un marco de reglas para

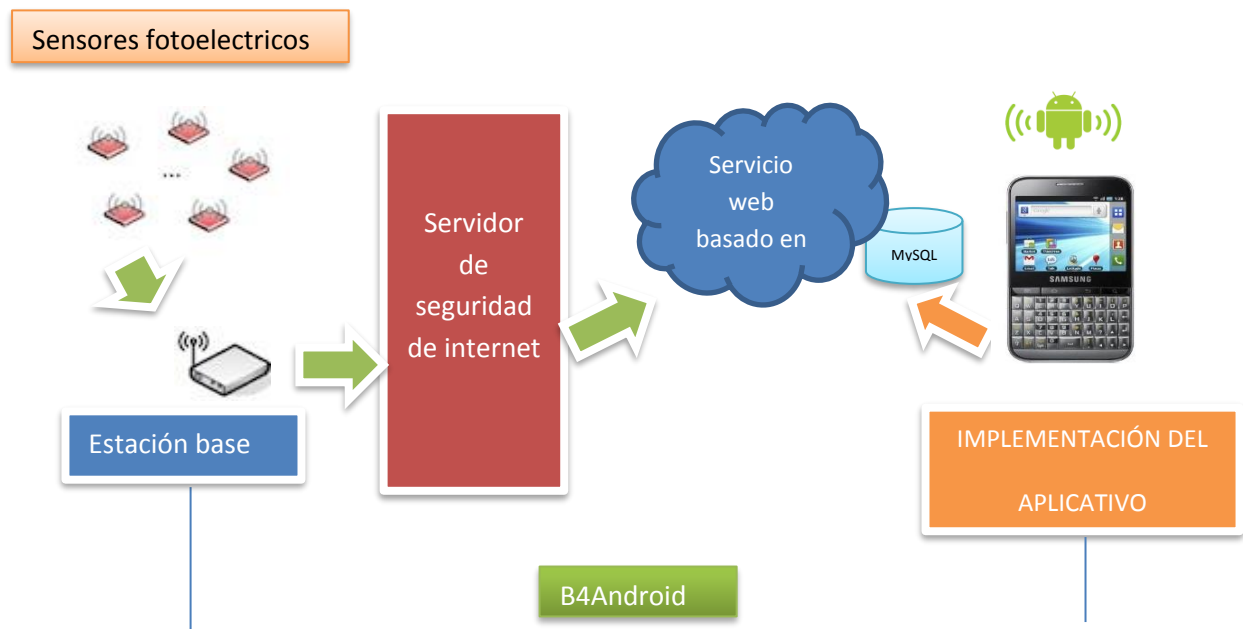
desarrollo de software, basado en los principios de scrum, y que él había empleado en el desarrollo de Delphi, y Jeff Sutherland en su empresa Easel Corporation (compañía que en los macrojuegos de compras y fusiones, se integraría en VMARK, y luego en Informix y finalmente en Ascential Software Corporation) [WEB-5].

## 2.2 Arquitectura

La arquitectura de software incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema, además es una vista del diseño completo con las características más importantes resaltadas, dejando los detalles de lado.

Para esta fase se realizarán las siguientes actividades:

- Identificar alternativas de desarrollo de la aplicación, tanto hardware como software. Se debe establecer una distinción entre los elementos de hardware para desarrollar el sistema y las posibilidades para el resto de software necesario como: sistema operativo, plataforma, servicios web, etc.
- Elección dentro de las alternativas de la arquitectura hardware y software que soportará la aplicación.



**Figura 2.3** Ejemplo de Arquitectura del sistema 1

**Fuente:** Propia

A continuación, se especifican las alternativas del ejemplo de la arquitectura, donde se identifican y definen las alternativas que pueden servir como solución viable para satisfacer los requisitos definidos y las necesidades del usuario.

### *2.2.1 Servicio web basado en MYSQL*

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario que está disponible en la nube.

### *2.2.2 Implementación del aplicativo*

Esta aplicación será elaborada en Android, este es un sistema operativo basado en Linux diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas.

### *2.2.3 B4Android*

Permite el desarrollo rápido de aplicaciones (RAD), herramienta simple y más potente disponible para Android.

La manera de iniciarnos en el desarrollo de aplicaciones para Android en lenguaje Basic son:

- (0) Descripción básica de la secuencia de programación para Android.
- (1) Descarga e instalación de los requisitos previos.
- (2) Descarga de Basic4Android (trial versión) y configuración básica.
- (3) Realización de una aplicación de ejemplo.
- (4) Compilación remota y configuración asociada.
- (5) Consejos y trucos para el entorno Android.

## **2.3 Herramientas**

Esta sección especifica los elementos necesarios de hardware y software: hardware local de nueva adquisición (sensores, estación base) y software necesario (gestor de base de datos, productos servidores y software de la aplicación).

### 2.3.1 *Sensor fotoeléctrico*

Es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Estos sensores requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que percibe la luz generada por el emisor [WEB-6].

### 2.3.2 *Estación base*

Se encuentran equipos transmisores/receptores de radio, en la banda de frecuencias de uso en GSM y en UMTS que son quienes realizan el enlace con el usuario que efectúa o recibe la llamada, o el mensaje con un teléfono móvil, permite la comunicación con B4Android.

### 2.3.3 *Servidor de seguridad de internet*

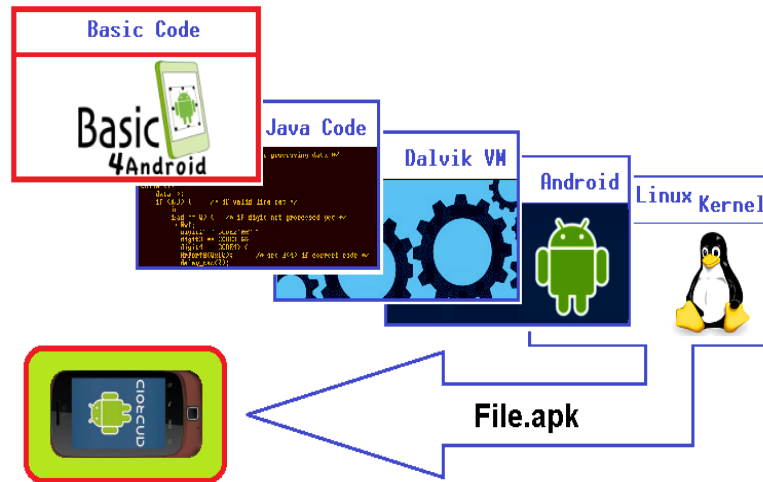
Es un software que permite establecer restricciones a la información que se comunica entre la red doméstica o de pequeña oficina e Internet, ayudando a proteger el equipo que esté conectado.

### 2.3.4 *B4Android*

Es más conocido por su abreviatura: **B4A**, toda una comodidad para los amantes del código en Basic y que nos permite realizar de forma rápida y efectiva pequeñas joyas para nuestros dispositivos.

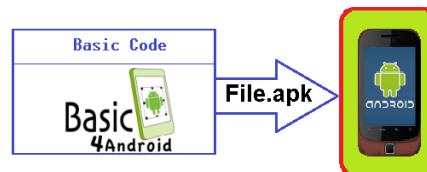
La programación de los dispositivos Android se realiza típicamente en Java, este lenguaje genera al “compilarlo” es conocido como bytecodes, en principio código cuasi compatible con cualquier S.O. siempre que el mismo incluya la consabida “máquina virtual Java”. En el caso de los “Androides” existe una máquina virtual especialmente diseñada para este sistema y que se conoce como Dalvik Virtual Machine, que será la que se encarga de “traducir” los bytecodes generados en Java a código ejecutable por el “corazón” del lenguaje Android (basado en Linux).

### 2.3.4.1 Pasos para desarrollar la aplicación:



**Figura 2.4** B4A 1 1  
**Fuente:** [WEB-8]

Basic4Android permite trabajar en una interfaz cómoda tipo Basic, que generará tal y como el dispositivo Android precisa el correspondiente fichero en formato **.apk**; el cual, es instalable/copiable directamente a nuestro equipo Android.



**Figura 2.5** Formato .apk 1  
**Fuente:** [WEB-8]

*Paso (1) Descarga e instalación de los requisitos previos.*

- (a) Java SDK
- (b) Android SDK

*Paso (2) Descarga de Basic4Android y configuración básica.*

Antes de comenzar a programar es necesario configurar un par de rutas en el mismo.

- ✓ la ruta donde está el ejecutable **javac.exe** en el PC y
- ✓ la ruta donde está el ejecutable (java) **android.jar**

Paso (3) Realización de una aplicación de ejemplo.

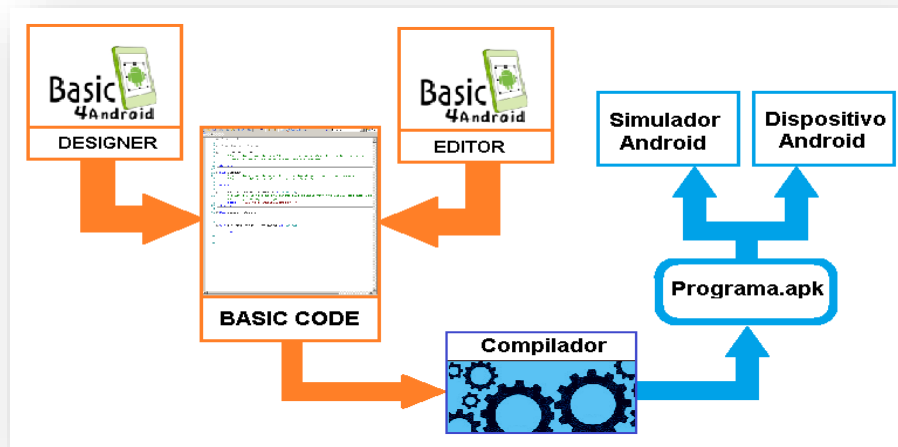


Figura 2.6 Compilador B4A 1

Fuente: [WEB 8]

Paso (4) Compilación remota y configuración asociada.

Para ejecutar esta misma aplicación en un dispositivo real hay 2 posibilidades, a saber:

- ✓ Opción 1: Instalar los drivers del teléfono/tablet en el PC y conectar con el editor B4A.
- ✓ Opción 2: Instalar en el dispositivo físico la aplicación **B4A-Bridge**.

### 2.3.5 MySQL



Figura 2.7 MySQL 1

Fuente: [WEB 9]

Es un sistema de administración de bases de datos relacionales que almacena los datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un solo lugar. Esto agrega velocidad y flexibilidad. Las tablas son enlazadas al definir relaciones que hacen posible combinar datos de varias tablas cuando se necesita consultar datos. La parte SQL de "MySQL" significa "Lenguaje Estructurado de Consulta", y es el lenguaje más usado y estandarizado para acceder a bases de datos relacionales.

**Características:**

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.
- Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferente velocidad de operación, soporte físico, capacidad, distribución geográfica, transacciones...
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.
- Búsqueda de indexación de campos de texto.

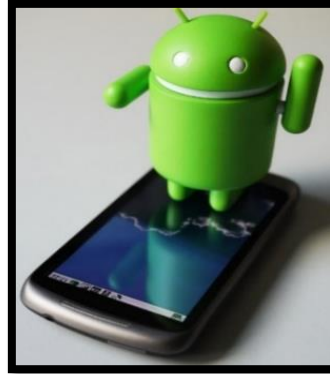
**2.4 Sistemas de Información**

Es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad o un objetivo. Dichos elementos formarán parte de alguna de las siguientes categorías:

- Personas
- Datos
- Actividades o técnicas de trabajo
- Recursos materiales en general (generalmente recursos informáticos y de comunicación, aunque no necesariamente) [WEB 10].



### 2.4.1 Aplicación móvil con dispositivo Android



**Figura 2. 8** Dispositivo Android 1

**Fuente:** Propia

A medida que aumentan las capacidades, prestaciones y posibilidades de los dispositivos y terminales móviles, se está produciendo una demanda cada vez mayor de nuevos servicios y aplicaciones. El sistema Android constituye una de las apuestas más importantes del mercado, que proporciona un completo soporte para el desarrollo de aplicaciones móviles fiables, robustas y seguras y que pueden ser ejecutadas sobre diferentes tipos de dispositivos móviles y tabletas.

### 2.4.2 Objetivos de una aplicación Android.

- Conocer las herramientas disponibles para desarrollar.
- Identificar que contiene un SDK de desarrollo Android.
- Configurar el ambiente de desarrollo integrado.
- Análisis de las principales herramientas SDK.
- Conocer la estructura de un proyecto Android.
- Crear una primera aplicación Android.

## 2.5 Sensores

### 2.5.1 ¿Qué son los sensores fotoeléctricos?

Dispositivo que produce un registro de cambios físicos o químicos en las condiciones de un sistema.

Puede medir: presión, temperatura, sonido, vibraciones, movimiento, presencia de compuestos, etc.

### 2.5.2 ¿Cuáles son los beneficios principales de utilizar los sensores fotoeléctricos?

- Seguridad

Los operadores pueden supervisar los procesos de forma continua en entornos peligrosos y reportar los datos a un operador situado a una distancia segura. La medición inalámbrica también resulta útil para la obtención de datos en lugares de difícil acceso.

- Conveniencia

Los sensores fotoeléctricos permiten formar una red para controlar un número de lugares diferentes a partir de una estación. Además, algunos sensores tienen la capacidad de servir su propia página web, poniendo los datos de tiempo real accesibles desde cualquier parte del mundo.

- Reducción de costos

El costo de la supervisión y ejecución de un aparcamiento se reduce, eliminando la necesidad de cables de extensión, ya que los datos se envían a través del módulo inalámbrico, lo que proporcionará comodidad y capacidad.

- Selección de un sensor fotoeléctrico

Estos son algunos elementos a considerar al seleccionar un instrumento de medición.

#### a) Tipo de medida

Es importante entender lo que se está midiendo. Los sensores están diseñados específicamente para temperatura, presión, caudal, etc. y se deben seleccionar en consecuencia.

#### b) Precisión y tiempo de respuesta

La mayoría de los sensores son tan precisos como sus contrapartes cableadas; sin embargo, las lecturas se transmiten típicamente cada segundo. Si la medición instantánea es

necesaria, se deberá tener en cuenta a la hora de seleccionar el transmisor, porque algunos modelos no pueden ofrecer el tiempo de respuesta deseada.

c) Rango

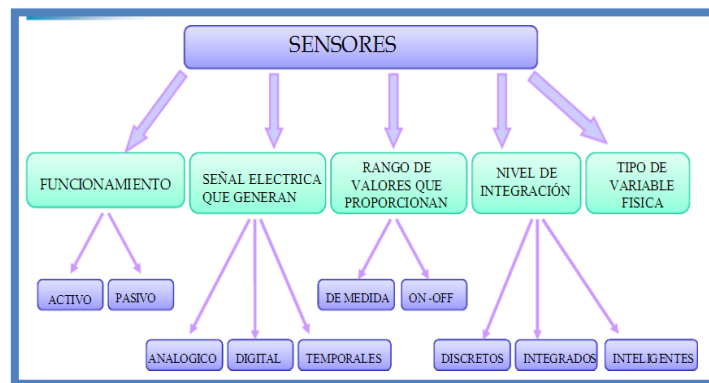
El rango de un transmisor localizado en el interior es significativamente menor que el mismo transmisor, que transmite afuera en un campo abierto.

d) Frecuencia

La radio frecuencia de transmisión también es importante considerarla. Las leyes varían según el país y/o región en relación a las partes del espectro que están disponibles para uso sin licencias específicas.

### 2.5.3 Clasificación de Sensores

Es complicado realizar una clasificación única, debido a la gran cantidad de sensores que existen actualmente, las siguientes son las clasificaciones más generales y comunes.



**Figura 2.9 Sensores 1**

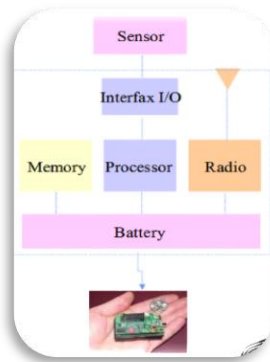
Fuente: [WEB-7](#)

Un tipo de clasificación muy básico es diferenciar a los sensores entre PASIVOS o ACTIVOS; los sensores activos generan la señal de salida sin la necesidad de una fuente de alimentación externa, mientras que los pasivos si requieren de esta alimentación para poder efectuar su función [WEB-13](#).

#### 2.5.4 Funcionamiento del sensor

El funcionamiento de los sensores es básicamente el siguiente:

- **Procesamiento y memoria:** permite procesar los datos recogidos.
- **Unidad de comunicación:** transmite y recibe datos usando alguna técnica de modulación digital.
- **Sensor:** registra una variable física y la convierte en un dato que entrega al transmisor a través del micro controlador.
- **Batería:** alimenta los diferentes componentes del nodo sensor.



**Figura 2.10** Estructura sensor 1

**Fuente:** [WEB-11]

# CAPÍTULO III

## 3 DESARROLLO DEL SISTEMA

En este capítulo se describe el desarrollo del sistema, que incluye el análisis, diseño, pruebas y producción.

### 3.1 Análisis

En esta fase se definen los requisitos del sistema.

El conjunto de participantes para el desarrollo de la aplicación es:

| Nro. | Rol                        | Nombre                        |
|------|----------------------------|-------------------------------|
| 1    | Cliente (Owner)            | Universidad Técnica del Norte |
| 2    | Facilitador (Scrum master) | Ing. Diego Trejo              |
| 3    | Equipo SCRUM (Scrum team)  | Cristhian Vásquez             |

**Tabla 3.1** Participantes de la aplicación 1  
**Fuente:** Propia

#### 3.1.1 Lista de requerimientos (PRODUCT BACKLOG)

Estos son los requerimientos establecidos:

| Id | Requerimientos   |
|----|--|
| R1 | Autenticación  |
| R2 | Detectar plazas de aparcamiento                                      |
| R3 | Obtener la información de las plazas disponibles a través del móvil. |
| R4 | Aplicación para dispositivos Android                                 |
| R5 | El resultado de la información no se demore                          |

**Tabla 3.2** Requerimientos de la aplicación 1  
**Fuente:** Propia

### 3.1.2 Priorizar los requerimientos (RELEASE BACKLOG)

Después de analizar la lista de requerimientos con el Owner (cliente) se obtiene las prioridades correspondientes:

| Id | Requerimientos   | Prioridad |
|----|--|-----------|
| R4 | Aplicación para dispositivos Android                                 | 1         |
| R2 | Detectar plazas de aparcamiento                                      | 2         |
| R3 | Obtener la información de las plazas disponibles a través del móvil. | 3         |
| R5 | El resultado de la información no se demore                          | 4         |
| R1 | Autenticación  | 5         |

**Tabla 3.3.** Priorizar los requerimientos de la aplicación 1  
Fuente: Propia

### 3.1.3 Planificación del proyecto (SPRINT)

El proyecto tiene un estimado de 163 días para su culminación y la jornada de trabajo será de 5 horas diarias, excepto feriados y fines de semana. Siguiendo con la metodología, se tiene que cada requerimiento agrupar en iteraciones.

| Id | Desde      | Hasta      | Días | Nombre                             | Meta  | Requerimiento |
|----|------------|------------|------|------------------------------------|---|---------------|
| I1 | 2014-09-19 | 2014-11-13 | 40   | Capacitación básica en electrónica | Obtener conocimientos básicos para conectar los dispositivos electrónicos | R2            |
| I2 | 2014-11-14 | 2015-01-13 | 40   | Capacitación en Basic4Android      | Adquirir los conocimientos necesarios para el desarrollo de la aplicación | R4            |
| I3 | 2015-01-14 | 2015-01-20 | 5    | Sensores                           | Investigar qué tipo de sensores funcionan para                            | R2, R3        |

|            |            |            |    |  |   |          |
|------------|------------|------------|----|--|---|----------|
|            |            |            |    |  | la aplicación   |          |
| <b>I4</b>  | 2015-01-21 | 2015-01-27 | 5  | Módulo arduino   | Investigar qué tipo de módulo arduino funciona para la aplicación | R2       |
| <b>I5</b>  | 2015-01-28 | 2015-02-03 | 5  | Módulo wifi  | Investigar qué tipo de módulo wifi funciona para la aplicación    | R2       |
| <b>I6</b>  | 2015-02-04 | 2015-02-19 | 10 | Compra de dispositivos electrónicos                                  | Sean los óptimos para la aplicación                               | R2, R3   |
| <b>I7</b>  | 2015-02-20 | 2015-02-26 | 5  | Programar los dispositivos electrónicos                              | Acoplar los dispositivos  | R2,R4    |
| <b>I8</b>  | 2015-02-27 | 2015-02-30 | 2  | Realizar pruebas del funcionamiento de los dispositivos electrónicos | Enviar la señal por wifi  | R2,R3,R4 |
| <b>I9</b>  | 2015-02-31 | 2015-04-14 | 30 | Documentación  | Documentar los ítems anteriores                                   | R2,R3,R4 |
| <b>I10</b> | 2015-04-15 | 2015-04-17 | 3  | Conocimiento en MYSQL  | Crear la bdd para la autenticación                                | R1       |
| <b>I11</b> | 2015-04-20 | 2015-04-24 | 5  | Autenticación en B4A   | Registrar los usuarios con los conocimientos obtenidos            | R4, R1   |
| <b>I12</b> | 2015-04-27 | 2015-04-28 | 2  | Diseño virtual del parqueadero                                       | Observar las plazas de aparcamiento                               | R4       |
| <b>I13</b> | 2015-04-29 | 2015-06-10 | 30 | Conexión de dispositivos electrónicos con la aplicación              | Funciones correctamente según los requerimientos                  | R3       |
| <b>I14</b> | 2015-06-11 | 2015-06-11 | 1  | Dispositivos Android con internet                                    | Llegar a subir la aplicación                                      | R5       |

|     |            |            |    |               |  |                    |
|-----|------------|------------|----|---------------|--|--------------------|
| 115 | 2015-06-12 | 2015-07-23 | 30 | Documentación | Documentar todo lo realizado anteriormente | R1, R2, R3, R4, R5 |
|-----|------------|------------|----|---------------|--|--------------------|

**Tabla 3.4** Sprint del proyecto 1

**Fuente:** Propia

### 3.2 Diseño

#### 3.2.1 Reunión de revisión del Sprint (Sprint Review Meeting)

En esta reunión, el desarrollador presenta el producto entregable que ha implementado. Los usuarios y Product Owner analizan esa entrega y escuchan al equipo sobre los problemas que han tenido durante el proceso.

Esta reunión sirvió para tomar decisiones que ayudó a escoger el camino más adecuado para alcanzar las metas.

#### Reunión Revisión del Sprint 1

##### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

##### Información de la reunión:

|  |   |
|--|---|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN  |
| Fecha  | 2014-11-13  |
| Número de iteración / sprint   | I1 / Capacitación básica en electrónica                                   |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | - Información de la capacitación.<br><br>Observaciones:                   |
| Personas que asistieron a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | - Adquisición de nuevos conocimientos.<br><br>Próxima reunión: 13-01-2015 |

**Tabla 3.5** Revisión del Sprint 1 1

**Fuente:** Propia



## Reunión Revisión del Sprint 2

### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

### Información de la reunión:

|  |   |
|--|---|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN  |
| Fecha  | 13-01-2015  |
| Número de iteración / sprint   | I2 / Capacitación en Basic4Android  |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | - Información de la capacitación.<br><br>Observaciones:                   |
| Personas que asistieron a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | - Adquisición de nuevos conocimientos.<br><br>Próxima reunión: 19-01-2015 |

**Tabla 3.6** Revisión del Sprint 2 1

**Fuente:** Propia

## Reunión Revisión del Sprint 3

### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

### Información de la reunión:

|  |  |
|--|--|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN                               |
| Fecha  | 19-01-2015   |
| Número de iteración / sprint   | I3 / Sensores  |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | - Información de las características y costo del sensor. |

|  |   |
|--|---|
| Personas que asistieron a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | Observaciones:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Buscar otro sensor</li> <li>- Que funcione en cualquier tipo de ambiente.</li> <li>- El costo no sea tan elevado.</li> </ul> Próxima reunión: 22-01-2015 |
|--|---|

**Tabla 3.7** Revisión del Sprint 3 1

**Fuente:** Propia

#### Reunión Revisión del Sprint 4

##### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

##### Información de la reunión:

|  |  |
|--|--|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN   |
| Fecha  | 22-01-2015   |
| Número de iteración / sprint   | I4 / Módulo arduino  |
| Personas convocadas a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Información del nuevo sensor y sus características.</li> <li>- Información de las características y costo del módulo arduino.</li> </ul> Observaciones:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- El sensor cumple con las características dichas en la anterior reunión.</li> <li>- Proceder con la compra del sensor.</li> <li>- Las características del módulo arduino son las correctas, proceda con la compra.</li> <li>- Investigar el módulo wifi compatible.</li> </ul> Próxima reunión: 29-01-2015 |
| Personas que asistieron a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |  |

**Tabla 3.8** Revisión del Sprint 4 1

**Fuente:** Propia

## Reunión Revisión del Sprint 5

### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

### Información de la reunión:

|  |  |
|--|--|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN   |
| Fecha  | 29-01-2015   |
| Número de iteración / sprint   | I5 / Módulo wifi   |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Información de las características y costo del módulo wifi.</li></ul> Observaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>- El módulo wifi es compatible, proceda con la compra.</li><li>- Empezar la documentación de los capítulos.</li></ul> Próxima reunión: 04-02-2015 |
| Personas que asistieron a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |  |

**Tabla 3.9** Revisión del Sprint 5 1

**Fuente:** Propia

## Reunión Revisión del Sprint 6

### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

Información de la reunión:

|  |  |
|--|--|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN   |
| Fecha  | 04-02-2015   |
| Número de iteración / sprint   | I6 / Compra de dispositivos electrónicos   |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Módulo wifi escaso.</li> <li>- Compra de sensores y módulo arduino adquirida.</li> </ul> Observaciones:<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar otro módulo compatible de wifi.</li> </ul> Próxima reunión: 10-02-2015 |
| Personas que asistieron a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |  |

**Tabla 3.10** Revisión del Sprint 6 1

**Fuente:** Propia

Reunión Revisión del Sprint 6

Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

Información de la reunión:

|  |   |
|--|---|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN  |
| Fecha  | 10-02-2015  |
| Número de iteración / sprint   | I6 / Compra de dispositivos electrónicos  |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de las características de otro Módulo wifi compatible y de menor costo.</li> </ul> Observaciones:<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar otro módulo compatible de wifi.</li> </ul> Próxima reunión: 26-02-2015 |
| Personas que asistieron a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |   |

**Tabla 3.11** Revisión del Sprint 6a 1

**Fuente:** Propia

## Reunión Revisión del Sprint 7

### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

### Información de la reunión:

|  |   |
|--|---|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN  |
| Fecha  | 26-02-2015  |
| Número de iteración / sprint   | 17 / Programar los dispositivos electrónicos  |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Conexión de los dispositivos electrónicos.</li><li>- Entrada de wifi con el arduino</li><li>- Comunicación serial al arduino</li><li>- El arduino procesa la lectura de sensores de presencia enviando la información de la comunicación a la ip.</li></ul> Observaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>- Realizar pruebas para comprobar su funcionamiento.</li></ul> Próxima reunión: 27-02-2015 |
| Personas que asistieron a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |   |

**Tabla 3.12** Revisión del Sprint 7 <sup>1</sup>

**Fuente:** Propia

## Reunión Revisión del Sprint 8

### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

Información de la reunión:

|  |   |
|--|---|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN  |
| Fecha  | 27-02-2015  |
| Número de iteración / sprint   | I8 / Realizar pruebas del funcionamiento de los dispositivos electrónicos   |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Señal enviada por el sensor</li> <li>- Lectura de sensores de presencia enviando la información de la comunicación a la ip.</li> <li>- Que lleguen los datos del sensor al servidor web</li> </ul> |
| Personas que asistieron a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | <p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar la dirección ip según la red wifi a la que se conecte.</li> </ul> <p>Próxima reunión: 07-04-2015</p>   |

**Tabla 3.13** Revisión del Sprint 8 1

**Fuente:** Propia

Reunión Revisión del Sprint 9

Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

Información de la reunión:

|  |  |
|--|--|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN   |
| Fecha  | 07-04-2015   |
| Número de iteración / sprint   | I9 / Documentación   |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación del capítulo 1 y 2</li> </ul> <p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar contexto, contenidos, cronograma de actividades, presupuesto y bibliografía del</li> </ul> |
|  |  |

|  |   |
|--|---|
| Personas que asistieron a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | capítulo 1.<br>- Seguir documentando los demás capítulos y corregir lo indicado.<br><br>Próxima reunión: 14-04-2015 |
|--|---|

**Tabla 3.14** Revisión del Sprint 9 1

**Fuente:** Propia

### Reunión Revisión del Sprint 9

#### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

#### Información de la reunión:

|  |  |
|--|--|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN   |
| Fecha  | 14-04-2015   |
| Número de iteración / sprint   | I9 / Documentación   |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de las modificaciones del capítulo 1.</li> <li>- Presentación del capítulo 3.</li> </ul> Observaciones:  |
| Personas que asistieron a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El análisis de impactos se realiza al finalizar la aplicación.</li> <li>- Documentar el costo-beneficio.</li> <li>- Calcular el nivel de impacto.</li> <li>- Todo el capítulo va antes de las conclusiones</li> <li>- Realizar las respectivas correcciones.</li> </ul> Próxima reunión: 17-04-2015 |

**Tabla 3.15** Revisión del Sprint 9a 1

**Fuente:** Propia

## Reunión Revisión del Sprint 10

### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

### Información de la reunión:

|  |   |
|--|---|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN  |
| Fecha  | 17-04-2015  |
| Número de iteración / sprint   | I10 / Conocimiento en MYSQL   |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Diseño y creación de la bdd</li></ul> Observaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>- Realización correcta de la tabla Usuarios para el registro de usuarios.</li><li>- Falta la tabla de la información obtenida de los sensores.</li><li>- Crear la tabla faltante</li></ul> Próxima reunión: 24-04-2015 |
| Personas que asistieron a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |   |

**Tabla 3.16** Revisión del Sprint 10 1

**Fuente:** Propia

## Reunión Revisión del Sprint 11

### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

### Información de la reunión:

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Lugar                        | Sala de docentes de la UTN   |
| Fecha                        | 24-04-2015   |
| Número de iteración / sprint | I11 / Autenticación en B4A   |
| Personas convocadas a la     | <ul style="list-style-type: none"><li>- Diseño y creación de la autenticación.</li></ul> |



|  |  |
|--|--|
| reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez                              | Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realiza por medio de webservice</li> <li>- No se puede conectar la base de datos con B4A</li> <li>- No hay información detallada del tema</li> <li>- Buscar tutoriales</li> </ul> Próxima reunión: 28-04-2015 |
| Personas que asistieron a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |  |

**Tabla 3.17** Revisión del Sprint 11 1

**Fuente:** Propia

Reunión Revisión del Sprint 12

Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

Información de la reunión:

|  |   |
|--|---|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN  |
| Fecha  | 28-04-2015  |
| Número de iteración / sprint   | I12 / Diseño virtual del parqueadero  |
| Personas convocadas a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de la interfaz del usuario.</li> <li>- Conexión con la base de datos mysql en la autenticación.</li> </ul> Próxima reunión: 08-05-2015 |
| Personas que asistieron a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |   |

**Tabla 3.18** Revisión del Sprint 12 1

**Fuente:** Propia

## Reunión Revisión del Sprint 13

### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

### Información de la reunión:

|  |   |
|--|---|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN  |
| Fecha  | 08-05-2015  |
| Número de iteración / sprint   | I13 / Conexión de dispositivos electrónicos con la aplicación   |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | - Enviar datos del servicio web a la aplicación<br><br>Observaciones:<br><br>- Investigar bien como realizar este procedimiento.<br><br>Próxima reunión: 10-06-2015 |
| Personas que asistieron a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |   |

**Tabla 3.19** Revisión del Sprint 13 1

**Fuente:** Propia

## Reunión Revisión del Sprint 13

### Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

### Información de la reunión:

|  |  |
|--|--|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN   |
| Fecha  | 10-06-2015   |
| Número de iteración / sprint   | I13 / Conexión de dispositivos electrónicos con la aplicación                            |
| Personas convocadas a la reunión:<br><br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | - Presentación del envío de datos del servicio web a la aplicación<br><br>Observaciones: |

|  |   |
|--|---|
| Personas que asistieron a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probar este procedimiento en varios dispositivos móviles.</li> </ul> Próxima reunión: 11-06-2015 |
|--|---|

**Tabla 3.20** Revisión del Sprint 13a 1

**Fuente:** Propia

### Reunión Revisión del Sprint 14

Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

Información de la reunión:

|  |  |
|--|--|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN   |
| Fecha  | 11-06-2015   |
| Número de iteración / sprint   | I14 / Dispositivos Android con internet  |
| Personas convocadas a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación con el simulador de Android</li> </ul> Observaciones:          |
| Personas que asistieron a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación con un dispositivo real</li> </ul> Próxima reunión: 25-06-2015 |

**Tabla 3.21** Revisión del Sprint 14 1

**Fuente:** Propia

### Reunión Revisión del Sprint 15

Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

Información de la reunión:

|  |   |
|--|---|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN  |
| Fecha  | 25-06-2015  |
| Número de iteración / sprint   | I15 / Documentación   |
| Personas convocadas a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación del capítulo 3 con las correcciones ahora es capítulo 4</li> <li>- Presentación del capítulo 3 y 5</li> </ul> Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enumerar las figuras, tablas con sus respectivas fuentes.</li> <li>- Mejorar la redacción.</li> <li>- Crear la tabla de contenidos, índice gráficos y tablas</li> </ul> Próxima reunión: 16-07-2015 |
| Personas que asistieron a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |   |

**Tabla 3.22** Revisión del Sprint 15 <sup>1</sup>

**Fuente:** Propia

Reunión Revisión del Sprint 15

Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

Información de la reunión:

|  |   |
|--|---|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN  |
| Fecha  | 16-07-2015  |
| Número de iteración / sprint   | I15 / Documentación   |
| Personas convocadas a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de la enumeración de figuras</li> <li>- Creación de la tabla de contenidos y los índices</li> </ul> Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta la dedicatoria, el agradecimiento.</li> <li>- Falta el resumen y summary.</li> <li>- Revisar el documento que no esté redactado en tercera persona.</li> <li>- Falta conclusiones y recomendaciones.</li> </ul> |
| Personas que asistieron a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |   |

|  |                             |
|--|-----------------------------|
|  | Próxima reunión: 20-07-2015 |
|--|-----------------------------|

**Tabla 3.23** Revisión del Sprint 15a 1

**Fuente:** Propia

### Reunión Revisión del Sprint 15

Información de la empresa y proyecto:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Empresa / Organización | Universidad Técnica del Norte   |
| Proyecto               | “Aplicativo móvil para la detección de plazas de aparcamiento en la Universidad Técnica del Norte, desarrollado para dispositivos Android.” |

Información de la reunión:

|  |  |
|--|--|
| Lugar  | Sala de docentes de la UTN   |
| Fecha  | 20-07-2015   |
| Número de iteración / sprint   | I15 / Documentación  |
| Personas convocadas a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez     | - Presentación de la documentación corregida<br><br>Observaciones: |
| Personas que asistieron a la reunión:<br>Ing. Diego Trejo<br>Cristhian Vásquez |  |

**Tabla 3.24** Revisión del Sprint 16 1

**Fuente:** Propia

#### 3.2.2 La reunión retrospectiva

Es una herramienta del marco de trabajo Scrum, que pertenece a la familia de marcos de trabajo de desarrollo ágil, se realiza en cada iteración (denominado Sprint), justo después de la reunión de revisión de la iteración (Sprint Review Meeting) con el dueño del Producto (Product Owner). En esta reunión deben revisarse tres aspectos, lo que salió bien durante la iteración (aciertos), lo que no salió tan bien (errores) y las mejoras que pudieran hacerse en la próxima iteración para evitar errores y mantener aciertos.

El equipo habló de los éxitos y fracasos, siendo importante para el equipo el analizar su propio desempeño e identificar estrategias para mejorar sus procesos. De forma similar, el

Scrum Master (Ing. Diego Trejo) pudo observar impedimentos comunes que están afectando al equipo y tomar acciones para resolverlos.

La reunión usualmente se restringe a tres horas.

### 3.2.2.1 Formulario de reunión retrospectiva

| ¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos) | ¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)   | ¿Qué mejoras vamos a implementar en la próxima iteración? (recomendaciones de mejora continua) |
|---|---|--|
| 1. Capacitación básica en electrónica       | 1) Aprender conceptos básicos.<br>2) No contar con los conocimientos suficientes para armar los dispositivos.           | Investigar del tema, buscar tutorías.  |
| 2. Capacitación en Basic4Android            | 3) Aprender a importar librerías, definir variables, diseñar el layout.<br>4) No se encuentra fácilmente las librerías. | Leer la guía completa de Basic4Android.  |
| 3. Sensores                                 | 5) El sensor es apto para varios tipos de clima.<br>6) El costo es un poco elevado.                                     | Disminuir la cantidad de sensores por falta de presupuesto.                                    |
| 4. Módulo arduino                           | 7) Es compatible con los sensores.<br>8) Dispositivo arduino escaso.  | Realizar la compra   |
| 5. Módulo wifi                              | 9) Envía datos por wifi<br>10) No se encontraba un dispositivo apto para la cantidad de sensores.                       | Buscar un módulo wifi para n sensores.   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 6. Compra de dispositivos electrónicos                                  | 11) Compra realizada con éxito.<br>12) Demora en el envío.   | Empezar la documentación.                                      |
| 7. Programar los dispositivos electrónicos                              | 13) Conexión de los dispositivos electrónicos.<br>14) Entrada de wifi con el arduino<br>15) Comunicación serial al arduino<br>16) El arduino procesa la lectura de sensores de presencia enviando la información de la comunicación a la ip. | Realizar pruebas respectivas para comprobar el funcionamiento. |
| 8. Realizar pruebas del funcionamiento de los dispositivos electrónicos | 17) El sensor reconoce movimiento del automóvil.<br>18) Solo se realizaron pruebas con el software arduino.  | Guardar la información que envía el dispositivo.               |
| 9. Documentación del capítulo 1 y 2                                     | 19) Poner demasiados temas.  | Eliminar los temas redundantes.                                |
| 10. Presentar la documentación corregida                                | 20) Está bien documentado.   | Seguir con los siguientes capítulos.                           |
| 11. Conocimiento en MYSQL   | 21) Crear la base de datos   | Crear la tabla de la información obtenida de los sensores.     |
| 12. Autenticación en B4A  | 22) Se realiza por medio de webservice<br>23) No se puede conectar la base de datos con B4A<br>24) No hay información detallada del tema   | Buscar tutoriales  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 13. Autenticación en B4A                                    | 25) Conexión con la base de datos  | Cambiar color de letra y el fondo de los botones.           |
| 14. Diseño virtual del parqueadero                          | 26) Mala utilización de la herramienta.  | Direccionar correctamente la imagen.                        |
| 15. Conexión de dispositivos electrónicos con la aplicación | 27) Enviar datos del servicio web a la aplicación  | Investigar bien como se realiza este procedimiento.         |
| 16. Conexión de dispositivos electrónicos con la aplicación | 28) Enviar datos del servicio web a la aplicación  | Probar este procedimiento en varios dispositivos móviles.   |
| 17. Dispositivos Android con internet                       | 29) Presentación con el simulador de Android   | Presentación con un dispositivo real.                       |
| 18. Documentación   | 30) Capítulos anteriormente presentados están bien documentados.<br>31) Mejorar la redacción y documentar los capítulos restantes. | Realizar los cambios correspondientes y volver a presentar. |

**Tabla 3.25** Reunión retrospectiva 1  
Fuente: Propia

### 3.3 Codificación

En esta fase se empieza a crear el software y a construir la arquitectura adecuada de la base de datos del sistema.

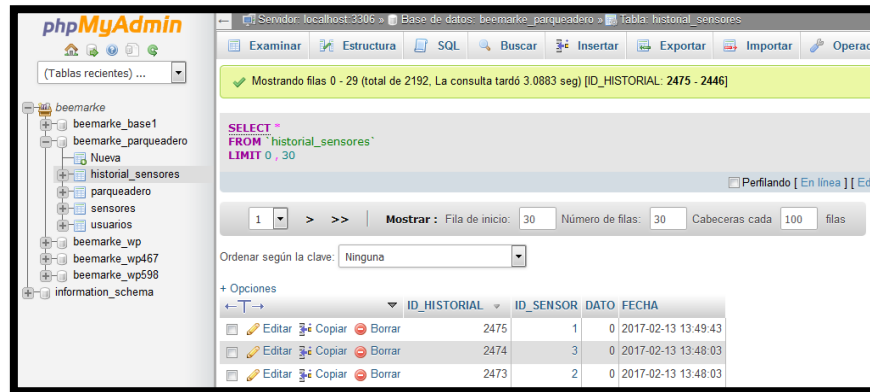
Después de dos intentos fallidos se pudo realizar la conexión de todo el sistema con el módulo ESP8266MOD hacia la base de datos y recíprocamente al B4A (dispositivo móvil).

Para la realización de la aplicación móvil, fue necesario la creación de una conexión entre el dispositivo Android y un servidor remoto. En este caso, es una base de datos MySQL.



Android no se puede conectar directamente al servidor de base de datos. Por lo tanto, se debe crear una conexión a través de PHP, que pasará las peticiones a la base de datos y devolverá la respuesta.

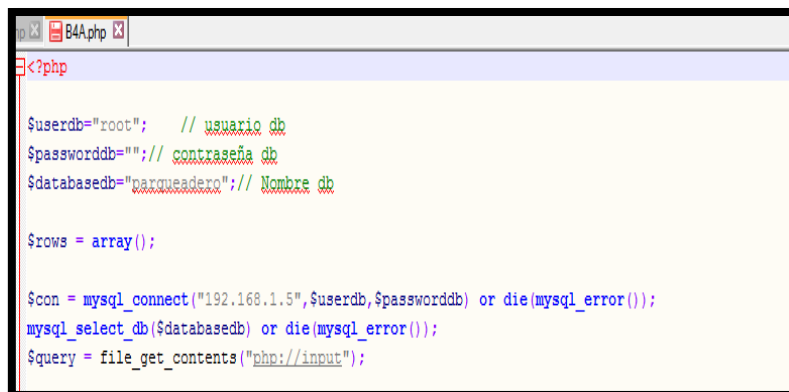
La base de datos parqueadero incluye 4 tablas, una con información de los usuarios registrados y las otras 3 con la información de la señal de los sensores.



**Figura 3.1 Bdd Mysql 1**  
Fuente: Propia

El script PHP se ejecuta en el mismo servidor (xampp) y permite hacer la conexión con la base de datos.

En la figura 3.2 se observa un fragmento del código php:



**Figura 3.2 Fragmento PHP 1**  
Fuente: Propia

En la figura 3.3 la aplicación muestra los dispositivos ubicados en el parqueadero y recupera de la base de datos cual lugar de aparcamiento está libre y cual no.



**Figura 3.3** Emulador de la aplicación 1  
**Fuente:** Propia

### 3.3.1 Dispositivos Electrónicos

#### 3.3.1.1 Sensor BX700-DFR



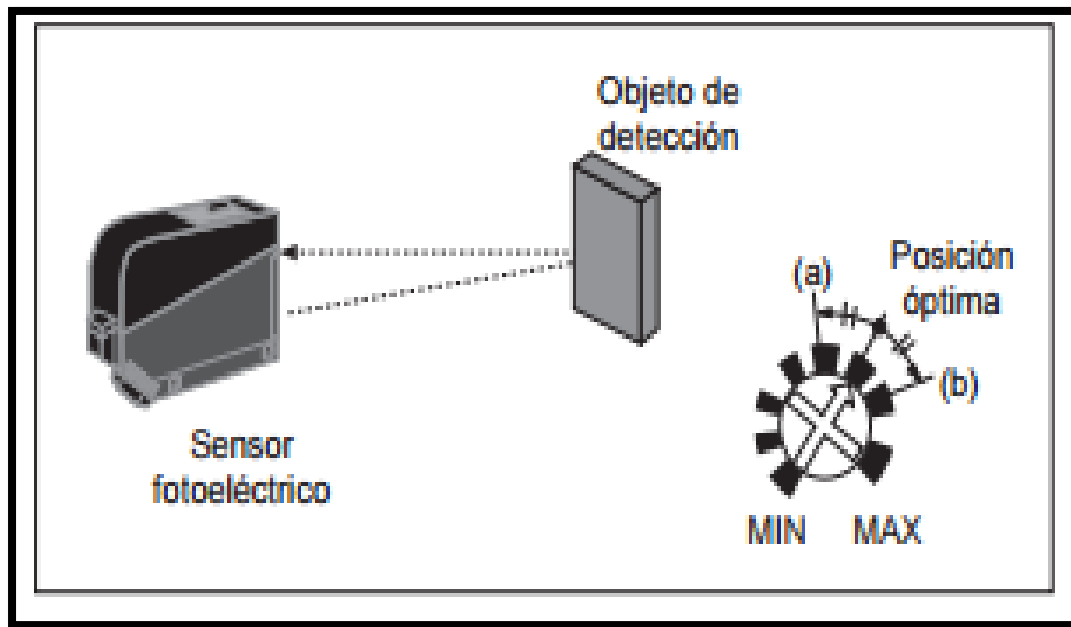
| Especificaciones       |                    |
|------------------------|--------------------|
| Serie                  | X                  |
| Distancia de detección | 700 mm             |
| Tipo de detección      | Difuso reflectante |
| Fuente De Alimentación | 24-240 VAC         |
| Modo De Operación      | Luz y oscuridad en |
| Salida de control      | Salida de relé     |

**Figura 3.4** Sensor inductivo 1  
**Fuente:** Propia

➤ **Tipo difuso reflectivo del sensor**

- a) La sensibilidad deberá ajustarse dependiendo del objeto a detectar o lugar de montaje.
- b) Coloque el objeto en posición y gire el ajuste de sensibilidad desde la posición mínima lentamente, confirme la posición (a) en la mitad del rango de operación del indicador y cuando se apague el indicador de auto diagnóstico (LED verde).
- c) Si gira el ajuste desde la máxima lentamente en el momento en que el objeto ha sido retirado, el indicador de operación (LED amarillo) se apagará, y el indicador de auto diagnóstico (LED verde) se encenderá. Confirme esta posición como (b). Cuando el indicador de auto diagnóstico (LED verde) y el indicador de operación (LED amarillo) están apagados la máxima posición de sensibilidad será (b).
- d) La distancia de detección indicada es de 50cm.

Puede haber diferencias dependiendo del tamaño, superficie y brillo del objeto. Si el nivel de reflectancia del objeto es mayor, puede provocar un malfuncionamiento por reflexión debido al objeto, cuando este se encuentra cerca del sensor fotoeléctrico. Por eso debe haber suficiente espacio como se observa en la figura 3.5, entre el objeto y el sensor fotoeléctrico o deberá colocar la superficie del objeto a un ángulo de  $30^{\circ}$ ~ $45^{\circ}$  contra el eje óptico.



**Figura 3.5** Funcionamiento del sensor *1*  
**Fuente:** Propia

### 3.3.1.2 Módulo Wifi



**Figura 3.6** Módulo wifi ESP8266MOD 1  
**Fuente:** Propia

El módulo WiFi ESP8266 trabaja con protocolos TCP / IP integrado, que puede dar cualquier acceso microcontrolador a tu red WiFi. Es capaz de acoger bien una aplicación o la descarga de todas las funciones de redes WiFi de otro procesador de aplicaciones. Cada módulo ESP8266 viene pre-programado con un comando AT, que puede simplemente conectar esto a su dispositivo Arduino y obtener casi tanta capacidad WiFi como WiFi Shield. El módulo es extremadamente eficaz.

Tiene una capacidad de alcance suficiente de procesamiento y almacenamiento, que le permite integrarse con los sensores y dispositivos específicos de la aplicación, a través, de sus GPIOs; con un desarrollo mínimo por adelantado y la carga mínima durante el tiempo de ejecución.

Su alto grado de integración en el chip permite la circuitería mínima.

## **3.4 Pruebas**

Se realizan las pruebas del sistema en las que se ensaya la integración y funcionamiento de la solución.

### *3.4.1 Prueba fallida de conexión del sensor fotoeléctrico con módulo USB.*

La transmisión de datos se realiza al pc por medio de puerto COM como se observa en la figura 3.8, esto permite que el sensor envíe la señal real al pc a través de programación con arduino (PIC18F2550). Posteriormente se utiliza B4A para poder receptar esta señal directamente hacia el celular dando muy buen resultado.

El fallo sucede cuando se desea transmitir esta señal vía wifi (módulo ESP8266), ya no conectado al puerto COM; por lo que después de varios intentos de conexión no se pudo realizar.

En la figura 3.7 se observa el código del micro (este fragmento de código fue programado en lenguaje de máquina):

```
while(!usb_cdc_connected()) {}
do
{
  usb_task();
  if (usb_enumerated())
  {
    s0=input_state(pin_b5);
    if(s0!=s0_a)
    {
      s0_a=s0;
      if(!s0)
        usb_cdc_putc("Sensor 1 activado");
      else
        usb_cdc_putc("Sensor 1 desactivado");
    }
    s1=input_state(pin_b6);
    if(s1!=s1_a)
    {
      s1_a=s1;
      if(!s1)
        usb_cdc_putc("Sensor 2 activado");
      else
        usb_cdc_putc("Sensor 2 desactivado");
    }
    s2=input_state(pin_b7);
    if(s2!=s2_a)
    {
      s2_a=s2;
      if(!s2)
        usb_cdc_putc("Sensor 3 activado");
      else
        usb_cdc_putc("Sensor 3 desactivado");
    }
  }
  /*sensor=input_b()&224;
  if(sensor!=sensor_aux)
  {
    sensor_aux=sensor;
    sensor=(sensor>>5)&7;
    usb_cdc_putc('a');
    usb_cdc_putc(envio[sensor]);
  }
}*/
}
while (TRUE); // bucle eterno
```

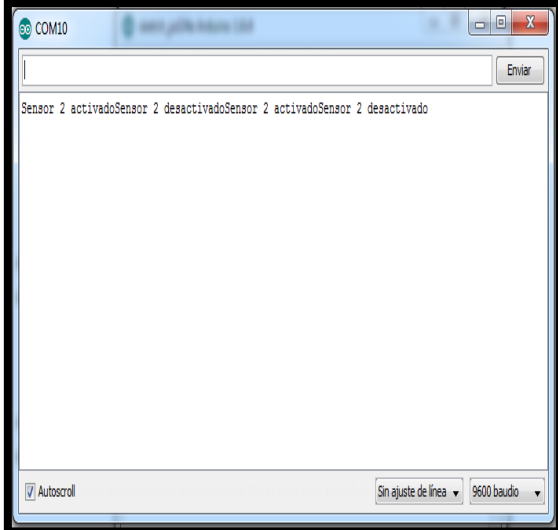


Figura 3.7 Código microcontrolador 1

Fuente: Propia

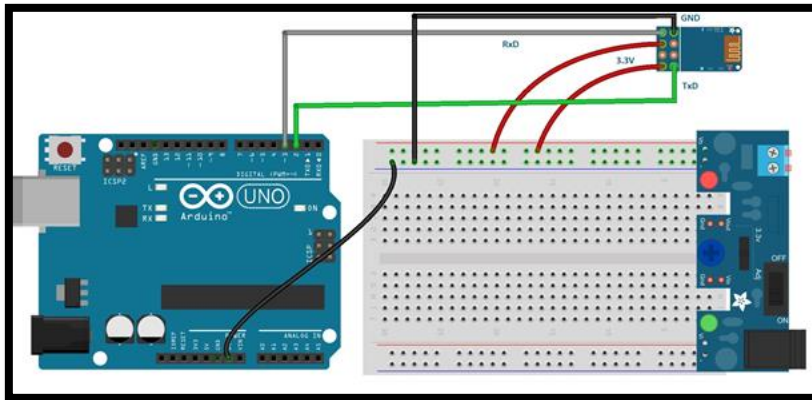


Figura 3.8 Conexión sensor con arduino 1

Fuente: Propia

### 3.4.2 Prueba fallida de conexión del módulo ESP8266+Arduino Mini Pro con B4A

El módulo es muy sencillo y diseñado desde el principio con todo lo necesario para conectarse a un punto de acceso WIFI mediante comandos AT, vía una puerta serie, que puede ser configurada a diferentes velocidades.



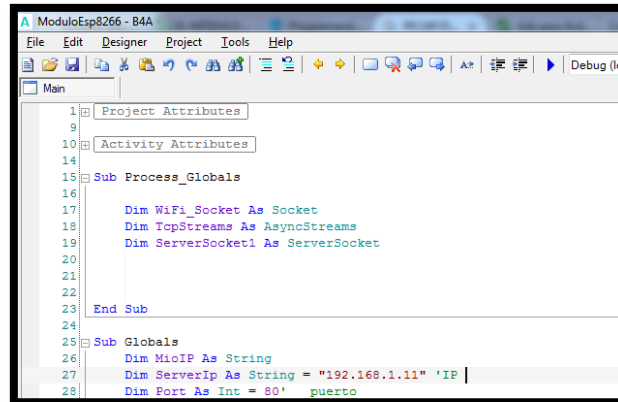
**Figura 3.9** Conexión módulo wifi y B4A <sup>1</sup>  
**Fuente:** Propia

En el dispositivo, al pin que transmite y al que recibe se les llama TX y RX respectivamente. En el caso de la comunicación serial del arduino, se emula el puerto serial a través de la conexión USB. En el arduino los pines utilizados para la comunicación son 0 y 1.

```
String ordenes[] =
{
  "AT+CMODE=3",
  "AT+CWJAP=",
  "AT+CWMUX=",
  "AT+CIPMUX=1",
  "AT+CIPSERVER=1,80",
  "AT+CIFSR",
  "AT+CIFSR",
  "END"
};
char ca[1] = {34};
#define ID "FLIA.VASQUEZ"
#define PASS "B3th0v3n"
boolean a, b, c, d;
boolean aa, bb, cc, dd;
void lectura()
{
  a = digitalRead(2);
  if (a != aa)
  {
    Serial.println(a);
    aa = a;
    webserver();
  }
}
void setup()
{
  Serial3.begin(115200);
  Serial.begin(115200);
  for (int j = 2; j < 6; j++)
    pinMode(j, OUTPUT);
  a = digitalRead(2);
  aa = a;
  delay(1000);
  int index = 0;
  while (ordenes[index] != "END")
  {
    if (index == 1)
    {
      Serial3.print(ordenes[index++]);
      Serial3.print(ca[0]);
      Serial3.print(ID);
      Serial3.print(ca[0]);
      Serial3.print(" ");
      Serial3.print(ca[0]);
      Serial3.print(PASS);
    }
  }
}
```

**Figura 3.10** Código integrado al ESP8266 <sup>1</sup>  
**Fuente:** Propia

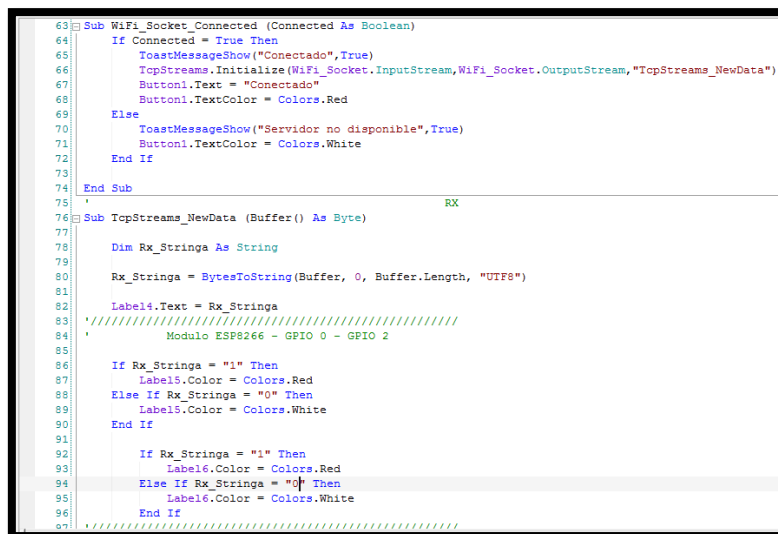
Una vez que se instruyó para que se conecte a la WIFI como se observa en la figura 3.11, el módulo no fue capaz de enviar información a MySQL; por lo tanto, se procede a enviar la información a B4A vía la puerta serie, a una dirección IP y puerto deseado.



```
1 Project Attributes
9
10 Activity Attributes
14
15 Sub Process_Globals
16
17     Dim WiFi_Socket As Socket
18     Dim TcpStreams As AsyncStreams
19     Dim ServerSocket1 As ServerSocket
20
21
22
23 End Sub
24
25 Sub Globals
26     Dim MicIP As String
27     Dim ServerIp As String = "192.168.1.11" 'IP
28     Dim Port As Int = 80' puerto
```

**Figura 3.11** Conexión con B4A 2  
**Fuente:** Propia

En la figura 3.12 se observa cómo conectar al módulo ESP8266, donde se puede visualizar el código:

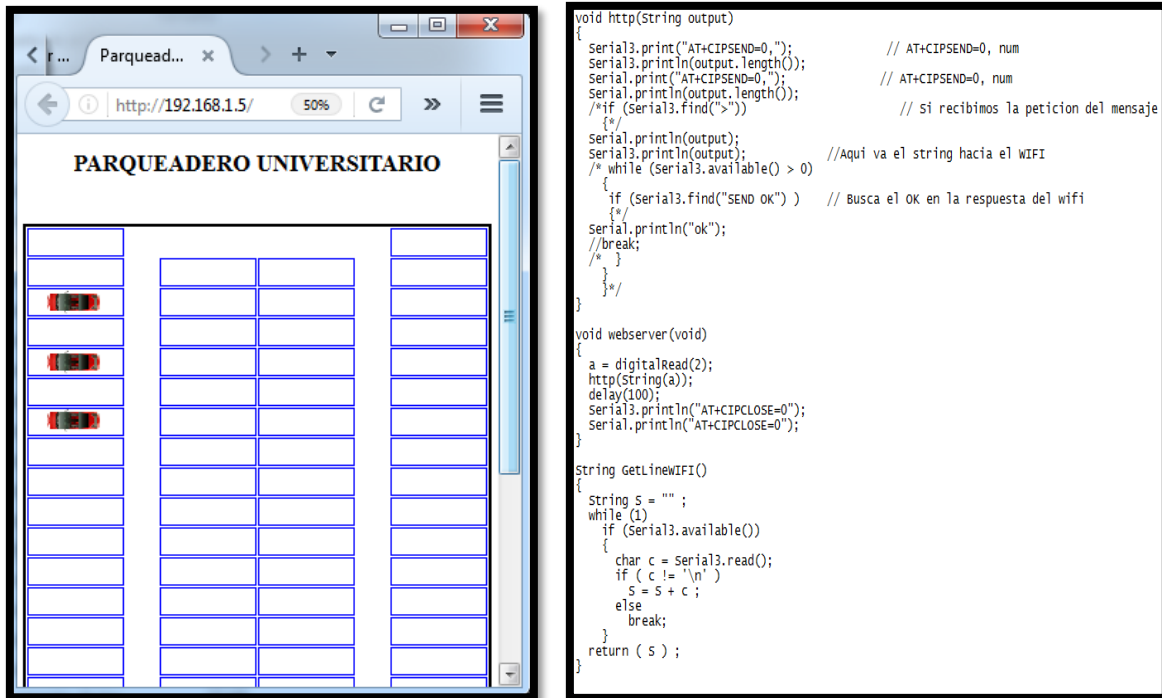


```
63 Sub WiFi_Socket_Connected (Connected As Boolean)
64     If Connected = True Then
65         ToastMessageShow("Conectado", True)
66         TopStreams.Initialize(WiFi_Socket.InputStream, WiFi_Socket.OutputStream, "TcpStreams_NewData")
67         Button1.Text = "Conectado"
68         Button1.TextColor = Colors.Red
69     Else
70         ToastMessageShow("Servidor no disponible", True)
71         Button1.TextColor = Colors.White
72     End If
73 End Sub
74
75 '
76 Sub TcpStreams_NewData (Buffer() As Byte) RX
77
78     Dim Rx_Strings As String
79
80     Rx_Strings = BytesToString(Buffer, 0, Buffer.Length, "UTF8")
81
82     Label14.Text = Rx_Strings
83     '////////////////////////////////////
84     'Modulo ESP8266 - GPIO 0 - GPIO 2
85
86     If Rx_Strings = "1" Then
87         Label5.Color = Colors.Red
88     Else If Rx_Strings = "0" Then
89         Label5.Color = Colors.White
90     End If
91
92     If Rx_Strings = "1" Then
93         Label6.Color = Colors.Red
94     Else If Rx_Strings = "0" Then
95         Label6.Color = Colors.White
96     End If
97     '////////////////////////////////////
```

**Figura 3.12** Recepción de señal RX y TX 3  
**Fuente:** Propia

Después de varios intentos la recepción de datos tampoco genero ningún resultado en la aplicación Android.

Posteriormente se analiza nuevamente el código desarrollado en arduino y se logra enviar la señal de los sensores solo a través de una página web como se observa en la figura 3.13, lo que no cumple con los objetivos planteados previamente.

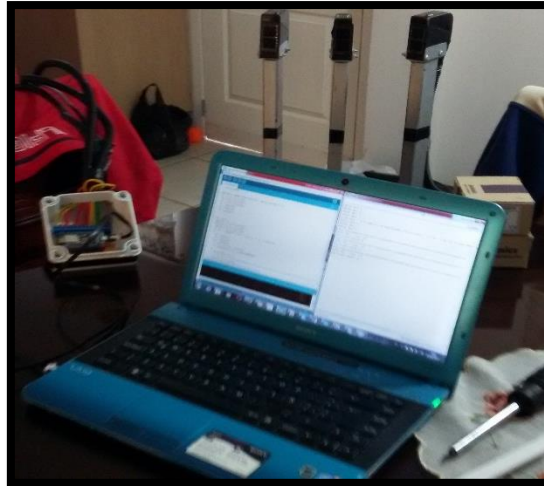


**Figura 3.13** Página web2  
Fuente: Propia

### 3.4.3 Prueba exitosa de conexión de los sensores con el módulo wifi ESP8266MOD

Se realiza la conexión con cable número 18 flexible desde los sensores al micro controlador y hacia la toma corriente, se utiliza cable número 16 para activar el sensor como se observa en la figura 3.14.





**Figura 3.14** Conexión sensor con arduino 2  
**Fuente:** Propia

Para programar el micro controlador se utiliza una conexión USB al pc. Esto permite codificar el micro para que envíe la señal “1” o “0”.

#### 3.4.3.1 Código del módulo

En la figura 3.15 se observa un fragmento de código programado en Arduino (Software para programar micro controlador).

```
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
ejemplo3wifi
#include <Arduino.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>

ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;
int s1, s2, s3;
int sensor1, sensor2, sensor3;
boolean envio = 0;
void setup() {

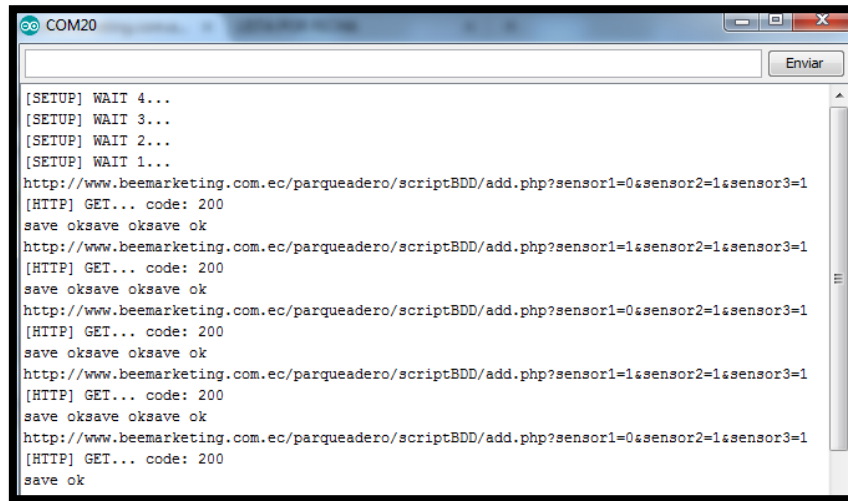
  Serial.begin(115200);
  pinMode(D0, INPUT);
  pinMode(D1, INPUT);
  pinMode(D2, INPUT);

  for (uint8_t t = 4; t > 0; t--)
  {
    Serial.printf("[SETUP] WAIT %d...\n", t);
    Serial.flush();
    delay(1000);
  }
  WiFiMulti.addAP("FajSOLUTIONS", "021102innovatec");
  s1 = digitalRead(D0);
  s2 = digitalRead(D1);
```

**Figura 3.15** Código micro controlador 2  
**Fuente:** Propia

### 3.4.3.2 Respuesta del sensor

Como se puede observar en la figura 3.16, se receipta la señal de los sensores mediante arduino.



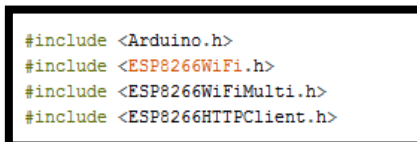
```
[SETUP] WAIT 4...
[SETUP] WAIT 3...
[SETUP] WAIT 2...
[SETUP] WAIT 1...
http://www.beemarketing.com.ec/parqueadero/scriptBDD/add.php?sensor1=0&sensor2=1&sensor3=1
[HTTP] GET... code: 200
save oksave oksave ok
http://www.beemarketing.com.ec/parqueadero/scriptBDD/add.php?sensor1=1&sensor2=1&sensor3=1
[HTTP] GET... code: 200
save oksave oksave ok
http://www.beemarketing.com.ec/parqueadero/scriptBDD/add.php?sensor1=0&sensor2=1&sensor3=1
[HTTP] GET... code: 200
save oksave oksave ok
http://www.beemarketing.com.ec/parqueadero/scriptBDD/add.php?sensor1=1&sensor2=1&sensor3=1
[HTTP] GET... code: 200
save oksave oksave ok
http://www.beemarketing.com.ec/parqueadero/scriptBDD/add.php?sensor1=0&sensor2=1&sensor3=1
[HTTP] GET... code: 200
save oksave oksave ok
```

**Figura 3.16** Respuesta de los sensores en arduino 1  
**Fuente:** Propia

### 3.4.4 *Pruebas de conexión del módulo wifi con la Base de Datos*

El módulo ESP8266MOD es muy sencillo y diseñado desde el principio con todo lo necesario para conectarse a un punto de acceso WIFI, que puede ser configurada a diferentes velocidades.

Una vez que se instruye para que se conecte a la WIFI, el módulo es capaz de enviar información por dirección IP, a través de la librería ESP8266WifiMulti donde se especifica el usuario y la contraseña de la red. Para él envío de los datos a MySQL utiliza la librería ESP8266HTTPClient en donde se direcciona la ruta del archivo PHP que permite la conexión con la misma.



```
#include <Arduino.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
```

**Figura 3.17** Librería módulo wifi 4  
**Fuente:** Propia

Es necesario utilizar una fuente externa de alimentación de 3.3V para alimentar el módulo ESP8266MOD.

```
void loop() {
  sensor1 = digitalRead(D0);
  sensor2 = digitalRead(D1);
  sensor3 = digitalRead(D2);
  if (s1 != sensor1) // || s2 != sensor2 || s3 != sensor3)
  {
    s1 = sensor1;
    s2 = sensor2;
    s3 = sensor3;
    // wait for WiFi connection
    if ((WiFiMulti.run() == WL_CONNECTED))
    {
      HTTPClient http;
      String url = "http://www.beemarketing.com.ec/parqueadero/scriptBDD/add.php?sensor1=";
      Serial.println(url);
      http.begin(url);
```

**Figura 3.18** Conexión módulo wifi y MySQL 3  
**Fuente:** Propia

#### 3.4.4.1 Código arduino para conectarse a una red específica con una clave definida

El código para programar el módulo wifi, se realizó en Arduino.

```
#include <Arduino.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>

ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;
int s1, s2, s3;
int sensor1, sensor2, sensor3;
boolean envio = 0;
void setup() {

  Serial.begin(115200);
  pinMode(D0, INPUT);
  pinMode(D1, INPUT);
  pinMode(D2, INPUT);

  for (uint8_t t = 4; t > 0; t--)
  {
    Serial.printf("[SETUP] WAIT %d...\n", t);
    Serial.flush();
    delay(1000);
```

```

}
WiFiMulti.addAP("FajSOLUTIONS", "021102innovatec");
s1 = digitalRead(D0);
s2 = digitalRead(D1);
s3 = digitalRead(D2);
s1 = sensor1;
s2 = sensor2;
s3 = sensor3;
}

void loop() {
  sensor1 = digitalRead(D0);
  sensor2 = digitalRead(D1);
  sensor3 = digitalRead(D2);
  if (s1 != sensor1) // || s2 != sensor2 || s3 != sensor3
  {
    s1 = sensor1;
    s2 = sensor2;
    s3 = sensor3;
    // wait for WiFi connection
    if ((WiFiMulti.run() == WL_CONNECTED))
    {
      HTTPClient http;
      String url = "http://www.beemarketing.com.ec/parqueadero/scriptBDD/add.php?sensor1="
+ String(sensor1) + "&sensor2=" + String(sensor2) + "&sensor3=" + String(sensor3);
      Serial.println(url);
      http.begin(url);

      int httpCode = http.GET();
      if (httpCode > 0)
      {
        Serial.printf("[HTTP] GET... code: %d\n", httpCode);
        if (httpCode == HTTP_CODE_OK)
        {
          String payload = http.getString();
          Serial.println(payload);
        }
      }
      else
      {
        Serial.printf("[HTTP] GET... failed, error: %s\n", http.errorToString(httpCode).c_str());
      }
      http.end();
    }
  }
}

```

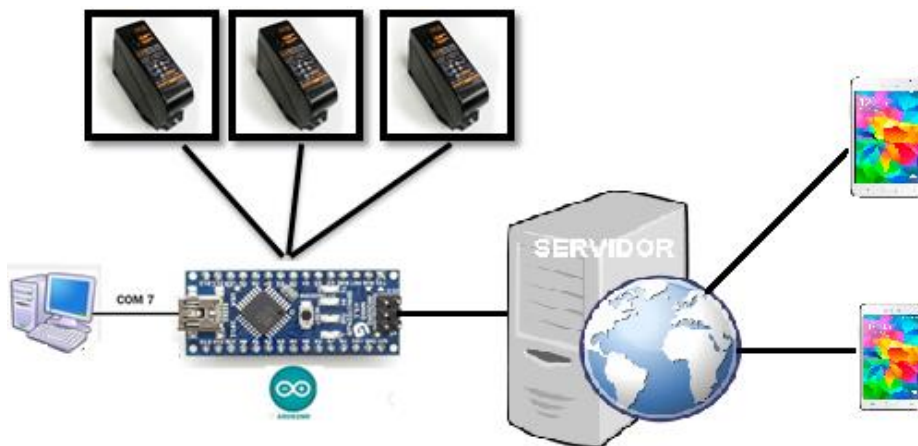
```

}
delay(100);
}

```

### 3.5 Producción

Se realiza la implantación física de los dispositivos electrónicos (que verifican principalmente aspectos no funcionales) y las de aceptación, donde los usuarios validan que el sistema hace lo que realmente esperaban (sin que se deba olvidar que los límites los establecen los modelos realizados previamente y que han debido ser validados).




**Figura 3.19** Conexión Física de los dispositivos 1

**Fuente:** Propia

#### 3.5.1 Materiales

Con todos los dispositivos programados y en funcionamiento con la aplicación móvil se requiere contar con los siguientes materiales para la implementación física en el parqueadero de la Universidad.

|   |   |
|---|---|
|  | <p>Algunos cables de protoboard, preferiblemente Dupont macho/hembra.</p> |
|---|---|

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Un módulo WIFI ESP8266</p>  |
|    | <p>Una fuente de alimentación externa de 3.3V</p>  |
|    | <p>Cable N° 18 (para conexión con el sensor) y N°16 para la fuente. Los dos flexibles de 20 m)</p> |
|   | <p>3 Sensores BX700-DFR</p>  |
|  | <p>Dispositivo Android</p>   |
|  | <p>Placas de empotramiento para los sensores.</p>  |

**Tabla 3.24 Materiales 1**  
**Fuente: Propia**

# CAPÍTULO IV

## 4 ANÁLISIS DE IMPACTOS

Los impactos son las huellas, señales y aspectos positivos o negativos que la ejecución del proyecto provocó o provocará en diferentes áreas o aspectos (económico, social, ambiental, educativo), los mismos que para una mejor comprensión se los analiza sobre la base de una matriz de impactos.

### Nivel de impacto:

-3 Impacto alto negativo

-2 Impacto medio negativo

-1 Impacto bajo negativo

0 No hay impacto

1 Impacto bajo positivo

2 Impacto medio positivo

3 Impacto alto positivo

**Fórmula 1.** 
$$Nivel\ de\ impacto = \frac{\Sigma}{número\ de\ indicadores}$$

### 4.1 Impacto económico

Este se da por los recursos gastados en la investigación, o también por los recursos que se generarán después de realizar la investigación.

| IMPACTO ECONÓMICO                                      |                    |    |    |   |   |   |          |    |
|--|--------------------|----|----|---|---|---|----------|----|
| Indicador  | Niveles de Impacto |    |    |   |   |   |          |    |
|  | -3                 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3        |    |
| Generación de microempresa (costo mínimo del software) |                    |    |    |   |   |   | X        |    |
| Implementación del Proyecto en la Universidad          |                    |    |    |   | X |   |          |    |
| Ahorro de combustible                                  |                    |    |    |   |   |   | X        |    |
| Reducción del tiempo de espera                         |                    |    |    |   |   |   | X        |    |
| <b>Total</b>   |                    |    |    |   |   |   | 10       |    |
|  |                    |    |    |   |   |   | <b>Σ</b> | 10 |

**Tabla 4.1** Impacto económico 1

**Fuente:** Propia

$$\text{Nivel de impacto} = \frac{10}{3} = 3,33 \text{ impacto alto positivo}$$

**Análisis:** A continuación, se detalla los indicadores del impacto económico.

**Valoración del software desarrollado.**

| EQUIPO Y SOFTWARE  | COSTO             |                 |
|--|-------------------|-----------------|
|  | Costo Real        | Costo Estimado  |
| Sistema Operativo: Windows 7<br>Tipo: SONY VAIO VPCEA37FL<br>Memoria RAM: 6 GB<br>Procesador: Intel® Core(TM) i5 CPU M460 2,53 GHz<br>Disco duro: 500 GB | \$900,00          | \$0,00          |
| Celular con la nueva tecnología<br>✓ SAMSUNG GALAXY Pro GT-B7510B  | \$200,00          | \$0,00          |
| Impresora  | \$120,00          | \$0,00          |
| Sensores   | \$300,00          | \$300,00        |
| Licencia de software   | \$100,00          | \$100,00        |
| <b>SUMAN</b>   | <b>\$1.620,00</b> | <b>\$400,00</b> |



| MATERIALES   | COSTO          |                |
|--------------|----------------|----------------|
|              | Costo Real     | Costo Estimado |
| Hojas        | \$5,00         | \$5,00         |
| Tinta        | \$33,00        | \$33,00        |
| Copias       | \$52,00        | \$52,00        |
| <b>SUMAN</b> | <b>\$90,00</b> | <b>\$90,00</b> |

| SERVICIOS    | COSTO           |                 |
|--------------|-----------------|-----------------|
|              | Costo Real      | Costo Estimado  |
| Energía      | \$60,00         | \$60,00         |
| Teléfono     | \$40,00         | \$40,00         |
| Internet     | \$200,00        | \$200,00        |
| Transporte   | \$120,00        | \$120,00        |
| Alimentación | \$0,00          | \$50,00         |
| <b>SUMAN</b> | <b>\$420,00</b> | <b>\$470,00</b> |

| HONORARIOS                | COSTO                           |                  |
|---------------------------|---------------------------------|------------------|
|                           | Costo Real                      | Costo Estimado   |
| Elaboración del proyecto  | \$2560,00<br>(320<br>mensuales) | \$0,00           |
| <b>SUMAN</b>              | <b>\$2560,00</b>                | <b>\$0,00</b>    |
| OTROS GASTOS              | COSTO                           |                  |
|                           | Costo Real                      | Costo Estimado   |
| Anillados                 | \$9,00                          | \$9,00           |
| Capacitación              | \$300,00                        | \$300,00         |
| <b>SUMAN</b>              | <b>\$309,00</b>                 | <b>\$309,00</b>  |
| <b>SUBTOTAL</b>           | <b>\$4999,00</b>                | <b>\$1269,00</b> |
| <b>GASTOS IMPREVISTOS</b> | <b>\$1499,7</b>                 | <b>\$380,7</b>   |
| <b>TOTAL GASTOS</b>       | <b>\$6498,7</b>                 | <b>\$1649,7</b>  |

Tabla 4.2 Valoración del software <sup>1</sup>

Fuente: Propia

El costo de la implementación de la aplicación móvil es de \$ 6.498,7

## Valoración de la implementación del proyecto en la Universidad Técnica del Norte

Para tener un costo real de lo que costaría implementar el proyecto dentro de la casona universitaria se detalla a continuación con cuantos parqueaderos cuenta la Universidad y cuantas plazas hay en cada uno.

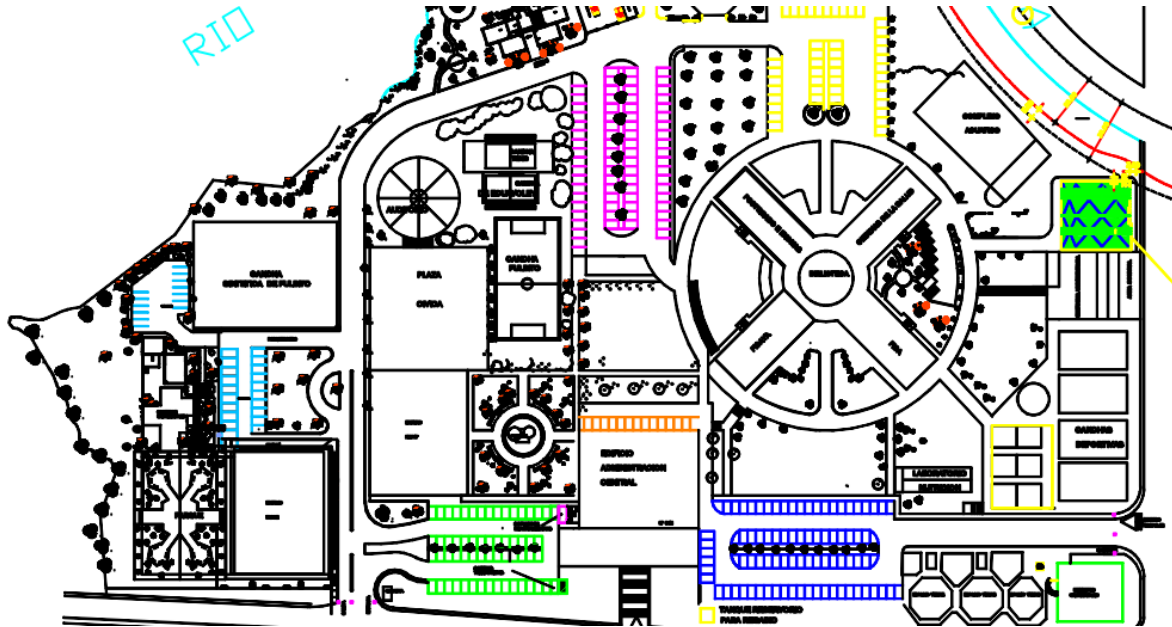


Figura 4.1 Parqueaderos Universidad Técnica del Norte 4  
Fuente: Propia

La Universidad cuenta en total con 6 parqueaderos ubicados estratégicamente, lo que permite el fácil acceso. Cada parqueadero cuenta con diferente número de plazas que en su total dan como resultado 448 plazas de parqueo.

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE                                       |   |
|---|---|
| UNIDAD DE MANTENIMIENTO   |   |
| PROYECTO: CIUDAD DE LA UNIVERSITARIA - EL OLIVO<br>IBARRA - ECUADOR |   |
| PROYECTO  |   |
| V. RAUL ROSAS F. / ING.<br>C.P. 1-065                               | 7-105-2015  |
| REVISÓ  | PARQUEADERO FACAE: 140 Plazas<br>PARQUEADERO FECTY: 66 Plazas<br>PARQUEADERO DECANOS: 14 Plazas<br>PARQUEADERO CENTRAL: 96 Plazas<br>PARQUEADERO POSTGRADO: 90 Plazas<br>PARQUEADERO POLIDEPORTIVO: 42 Plazas |
| APROBÓ  |   |
| DR. NIGUEL NARANJO T.<br>RECTOR - UTN                               |   |
| CONTIENE:   |   |
| IMPLEMENTACIÓN GENERAL  |   |
| UBICACIÓN   |   |
| FECHA:  | JULIO 2015  |
| ESCALAS:  | LARGOS  |
| INDICADAS:  | 1/10  |

Figura 4.2 Plazas de cada Parqueadero 5  
Fuente: Propia

- Costo de los sensores

| SENSORES | COSTO UNITARIO<br>DOLARES | COSTO TOTAL<br>DOLARES |
|----------|---------------------------|------------------------|
| 448      | 14                        | 6272                   |



**Figura 4.3** Sensor fotoeléctrico económico 6  
Fuente: Propia

- Costo de cableado

Para conocer este costo el módulo debe ubicarse en el centro de cada línea de parqueadero. El sensor ocupa 4 cables, 2 para corriente y 2 para el envío de señal. Entonces se contabiliza cuantos metros ocupa cada sensor:

| PARQUEADEROS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        | <-----      | LINEA DE PARQUEADERO |                 |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|-------------|----------------------|-----------------|
| 1            | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17     |             |                      |                 |
| 96           | 84 | 72 | 60 | 48 | 36 | 24 | 12 | 4  | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96     | <-----      | 868                  | metros de cable |
| 84           | 72 | 60 | 48 | 36 | 24 | 12 | 4  | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | <----- | 772         | metros de cable      |                 |
| PARQUEADEROS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |             |                      |                 |
| 1            | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |        |             |                      |                 |
| 84           | 72 | 60 | 48 | 36 | 24 | 12 | 4  | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | <----- | 772         | metros de cable      |                 |
| 96           | 84 | 72 | 60 | 48 | 36 | 24 | 12 | 4  | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96     | <-----      | 868                  | metros de cable |
| 1            | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17     |             |                      |                 |
| PARQUEADEROS |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |             |                      |                 |
|              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        | TOTAL FECYT | 3280                 | metros de cable |

**Figura 4.4** Metros de cable por cada Parqueadero 7  
Fuente: Propia

Como se observa en la tabla 4.3, este cálculo se realiza para cada parqueadero obteniendo los siguientes resultados:

| PARQUEADERO   | CABLE EN METROS | COSTO UNITARIO DOLARES | COSTO TOTAL DOLARES |
|---------------|-----------------|------------------------|---------------------|
| FECYT         | 3280            | 0,2                    | 656                 |
| CENTRAL       | 6436            | 0,2                    | 1287,2              |
| FACAE         | 3868            | 0,2                    | 773,6               |
| DECANOS       | 616             | 0,2                    | 123,2               |
| POSTGRADO     | 6112            | 0,2                    | 1222,4              |
| POLIDEPORTIVO | 1048            | 0,2                    | 209,6               |
| <b>TOTAL</b>  |                 |                        | <b>4272</b>         |

**Tabla 4.3** Costo de Cableado <sup>2</sup>  
Fuente: Propia

- **Costo de módulo wifi8266mod**

Debido a que cada módulo se va a ubicar en el centro de la línea de parqueadero se utilizarán 16 módulos wifi.

| MODULO WIFI ESP8266MOD<br>(1 por cada línea de parqueaderos) | COSTO UNITARIO DOLARES | COSTO TOTAL DOLARES |
|--|------------------------|---------------------|
| 16   | 13                     | 208                 |

**Tabla 4.4** Costo módulo <sup>3</sup>  
Fuente: Propia

- **Costo de la Caja Dexson para el módulo**

| CAJA DEXSON | COSTO UNITARIO DOLARES | COSTO TOTAL DOLARES |
|-------------|------------------------|---------------------|
| 16          | 5                      | 80                  |

**Tabla 4.5** Costo Caja Dexson <sup>4</sup>  
Fuente: Propia

- **Costo de las bases para sensor**

| BASE | COSTO UNITARIO DOLARES | COSTO TOTAL DOLARES |
|------|------------------------|---------------------|
| 448  | 10                     | 4480                |

**Tabla 4.6** Costo Base para Sensor <sup>5</sup>  
Fuente: Propia

- Costo de la batería externa

| BATERIA EXTERNA | COSTO UNITARIO<br>DOLARES | COSTO TOTAL<br>DOLARES |
|-----------------|---------------------------|------------------------|
| 16              | 9                         | 144                    |

**Tabla 4.7** Costo batería externa <sup>6</sup>  
Fuente: Propia

- Costo tubo corrugado para cables

| TUBO CORRUGADO PARA PROTECCIÓN DE CABLES | COSTO UNITARIO<br>DOLARES | COSTO TOTAL<br>DOLARES |
|--|---------------------------|------------------------|
| 21360 METROS DE CABLE                    | 0,80                      | 17088                  |

**Tabla 4.8** Costo tubo corrugado <sup>7</sup>  
Fuente: Propia

- Costo de instalación cableado, bases y sensores

| MANO DE OBRA                 | COSTO<br>HORA | DIAS | COSTO TOTAL<br>DOLARES |
|------------------------------|---------------|------|------------------------|
| 1 trabajadores (8 HORAS/DIA) | 3,40          | 60   | 1632                   |
| 1 trabajadores (8 HORAS/DIA) | 3,40          | 60   | 1632                   |
| 1 trabajadores (8HORAS/DIA)  | 3,40          | 60   | 1632                   |

**Tabla 4.9** Costo mano de obra <sup>8</sup>  
Fuente: Propia

- Costo de desarrollo del software

| DESARROLLO DEL SOFTWARE                   | COSTO MES | COSTO TOTAL<br>DOLARES |
|---|-----------|------------------------|
| MECATRONICO ARMADO DE PLACAS Y MATERIALES | 1000      | 1000                   |

**Tabla 4.10** Costo desarrollo de software <sup>9</sup>  
Fuente: Propia

- Imprevistos

| IMPREVISTOS (15%) | COSTO TOTAL<br>DOLARES |
|-------------------|------------------------|
| EXTRAS            | 6010,80                |

**Tabla 4.11** Improvistos instalación y Desarrollo <sup>10</sup>  
Fuente: Propia

El costo de la implementación del proyecto en la Universidad Técnica del Norte es de \$ **46082,80 dólares.**

### Beneficios

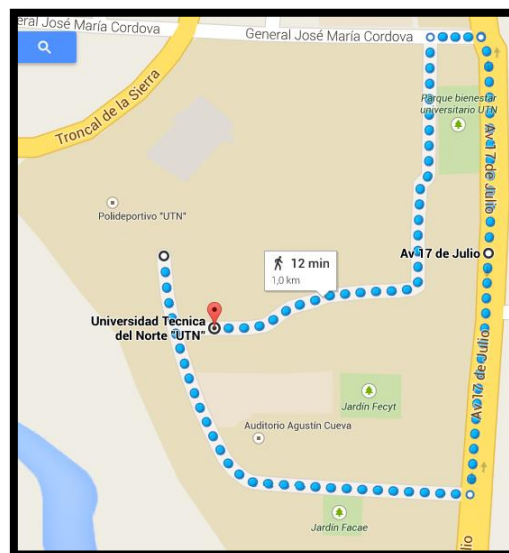
Ahorro en combustible

| <b>Autos</b>                | <b>Kilómetros</b>  | <b>Litros</b> |
|-----------------------------|--------------------|---------------|
| <b>Tsuru Nissan</b>         | 11                 | 1             |
| <b>March y Versa Nissan</b> | 12                 | 1             |
| <b>Tiida Nissan</b>         | 11                 | 1             |
| <b>Spark Chevrolet</b>      | 14                 | 1             |
| <b>Aveo Chevrolet</b>       | 10                 | 1             |
| <b>Sonic Chevrolet</b>      | 9,8                | 1             |
| <b>Focus Ford</b>           | 9,6                | 1             |
| <b>Mustang Ford</b>         | 4,5                | 1             |
| <b>Escape Ford</b>          | 8                  | 1             |
| <b>Total promedio</b>       | <b>9,988888889</b> | <b>1</b>      |

**Tabla 4.12** Consumo de gasolina <sup>1</sup>

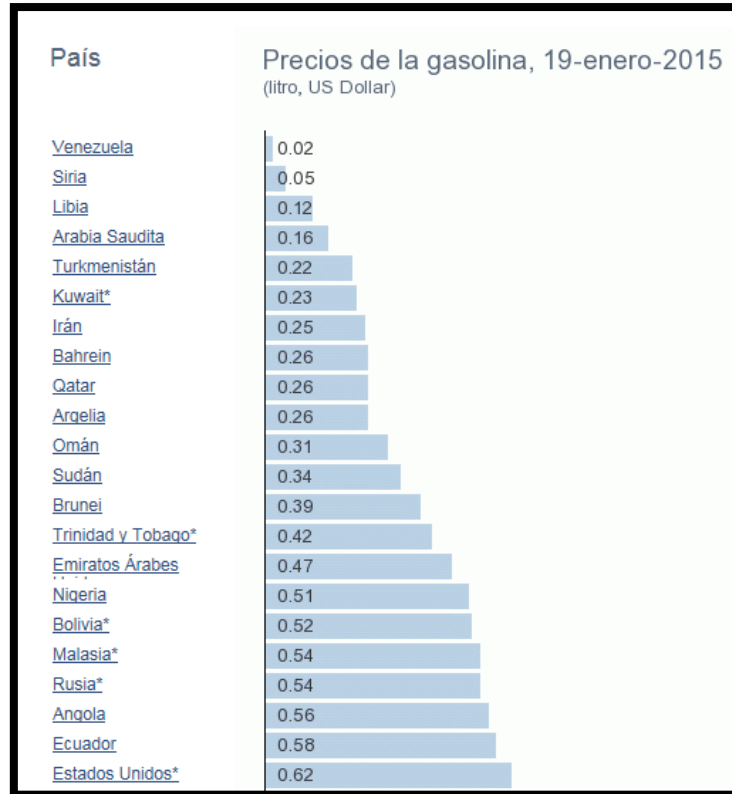
**Fuente:** Propia

Como se observa en la figura 4.5 en 10km consume 1 litro, entonces en 1km consume 0,1 litro



**Figura 4.5** Recorrido del auto en la UTN <sup>1</sup>

**Fuente:** Propia



**Figura 4.6** Precios de la gasolina 1  
**Fuente:** GlobalPetrolPrices.com

Como se observa en la figura 4.6 si 1 litro cuesta 0,58 centavos; entonces, 0,1 litro cuesta 0,058 centavos. Por lo tanto, si se recorre 0,1 km en buscar un aparcamiento se gasta 0,058 centavos por vez.

| 1 día          | 5 días<br>(semana) | 20 días<br>(mes) | 120 días<br>(semestre) |
|----------------|--------------------|------------------|------------------------|
| <b>2 veces</b> | 10 veces           | 40 veces         | 240 veces              |
| <b>0,12</b>    | 0,58               | 2,32             | 13,92                  |

**Tabla 4.13** Consumo de gasolina/día 1  
**Fuente:** Propia

## 4.2 Impacto social

El impacto social se refiere al cambio efectuado en la sociedad debido al producto de las investigaciones.

| IMPACTO SOCIAL                              |                    |    |    |   |   |          |   |
|---|--------------------|----|----|---|---|----------|---|
|   | Niveles de Impacto |    |    |   |   |          |   |
| Indicador                                   | -3                 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2        | 3 |
| Reducción del nivel de estrés               |                    |    |    |   |   |          | X |
| Cambio en el estilo de vida                 |                    |    |    |   |   |          | X |
| Disminución de las sensaciones de cansancio |                    |    |    |   |   |          | X |
| <b>Total</b>                                |                    |    |    |   |   |          | 9 |
|   |                    |    |    |   |   | $\Sigma$ | 9 |

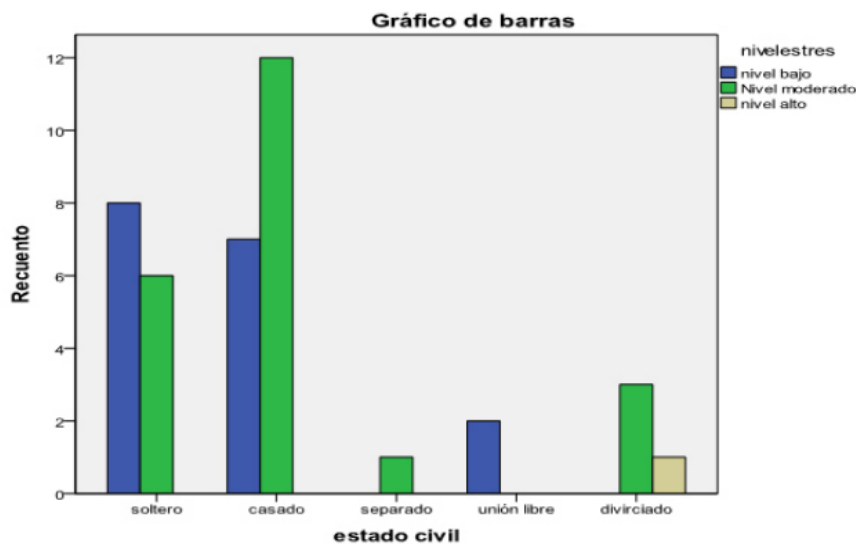
**Tabla 4.14** Impacto Social <sup>1</sup>

Fuente: Propia

$$\text{Nivel de impacto} = \frac{9}{3} = 3 \text{ impacto alto positivo}$$

**Análisis:** A continuación, se detalla los indicadores del impacto social.

Nivel de estrés



**Figura 4.7** Niveles de estrés <sup>1</sup>

Fuente: [WEB 12]



La investigación reporta que el 100% de los profesores padece estrés y aun cuando el 42.5% sea de nivel bajo, requiere de cierto tipo de tratamiento y atención. Obviamente el 57.5 % es la población mayoritaria, con niveles de estrés medio y alto. Por lo tanto, los profesores universitarios que se desempeñan tanto en universidades públicas como privadas, sufren estrés en un porcentaje muy significativo.

Uno de los puntos particulares por los que se genera el estrés es la falta de un lugar de parqueo. Esto conlleva a que el nivel de molestia emocional o enfado se incremente en los usuarios (profesores y estudiantes), por lo que tengan que recorrer una y otra vez esperando encontrar el espacio y el momento justo para dejar el vehículo.

Las consecuencias pueden llegar a ser desfavorables y ocasionar daños a la salud, ya sea física, mental o emocional. Algunas de estas se detallan a continuación:

- Ansiedad.
- Cansancio, agotamiento o pérdida de energía.
- Dolor en la espalda.
- Depresión.
- Dolores de cabeza.
- Presión sanguínea alta.
- Caída del cabello.
- Tensión en el cuello.
- Cambios de humor.
- Tomar tranquilizantes u otras drogas.
- Fumar más.
- Problemas en su relación laboral
- Cambios en el estilo de vida.
- Propensión a tener accidentes

### **4.3 Impacto ambiental**

Cambio efectuado en el ecosistema lo que provoca la degradación del medio ambiente y el agotamiento de los recursos no renovables.

| IMPACTO AMBIENTAL     |                    |    |    |   |   |   |   |
|-----------------------|--------------------|----|----|---|---|---|---|
| Indicador             | Niveles de Impacto |    |    |   |   |   |   |
|                       | -3                 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Emisiones de CO2      |                    |    |    |   |   |   | X |
| Tráfico congestionado |                    |    |    |   |   |   | X |
| Se elimina el ruido   |                    |    |    |   |   |   | X |
| <b>Total</b>          |                    |    |    |   |   |   | 9 |
|                       |                    |    |    |   |   | Σ | 9 |

**Tabla 4.15** Impacto Ambiental 1

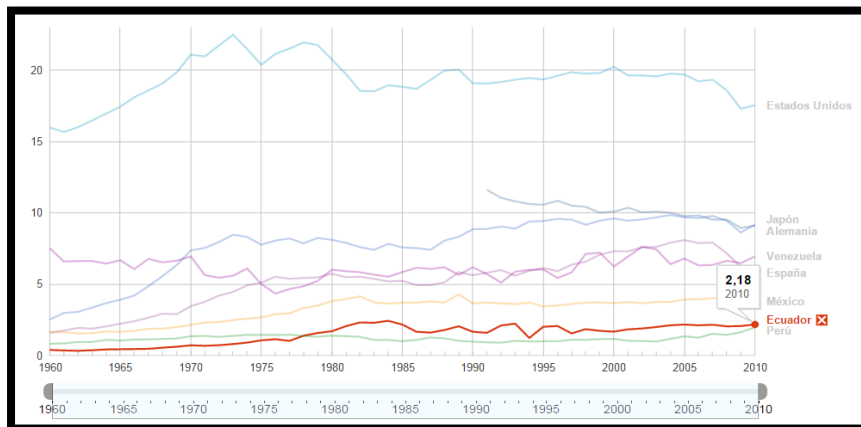
**Fuente:** Propia

$$\text{Nivel de impacto} = \frac{9}{3} = 3 \text{ impacto alto positivo}$$

**Análisis:** A continuación, se detalla los indicadores del impacto ambiental.

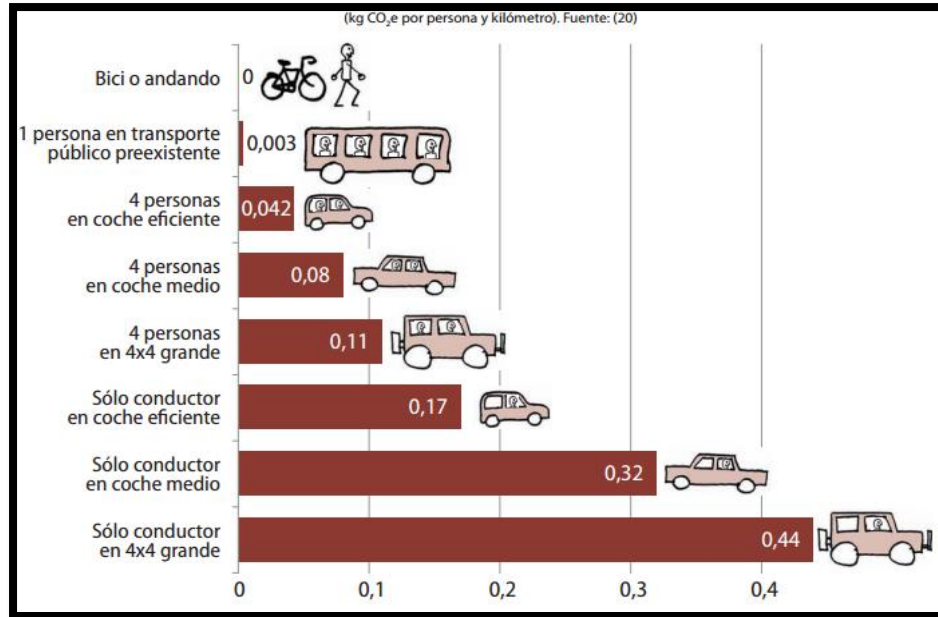
### Emisiones de CO2

Como se observa en la figura 4.8, Ecuador se encuentra en la séptima posición del ranking mundial, como uno de los 10 países con mayores emisiones de CO2.



**Figura 4.8** Emisiones de CO2 1

**Fuente:** Banco Mundial




**Figura 4.9** Emisiones x km <sup>1</sup>  
Fuente: [WEB 10]

Como se observa en la figura 4.9, un auto promedio por cada 0,1 km emite 0,11 kg de CO<sub>2</sub>. Por lo tanto, si un usuario acude a la universidad 2 veces al día, durante 120 días semestrales; se obtiene, un porcentaje de 26,4 kg de CO<sub>2</sub> contaminante y perjudicial para el medio ambiente.

En la actualidad existen aplicaciones que realizan la función de controlar los aparcamientos, pero no se han implementado en la ciudad de forma real debido, en gran medida, al escaso impacto que puede lograr. Es por esto que se pretende aumentar ese nivel de implantación, debido al impacto alto positivo, establecido en los 3 aspectos.

#### 4.4 Análisis de riesgos

A continuación, se detallan los riesgos que la aplicación puede llegar a tener.

|   |  |
|---|--|
|    | a) La aplicación no se implemente a futuro en la universidad.    |
|    | b) Los usuarios no cuentan con smartphones Android.              |
|   | c) Los usuarios no cuentan con servicio de internet              |
|  | d) Aplicaciones de esta índole con mayor eficacia y efectividad. |
|  | e) Fallas en los servidores.                                     |
|  | f) Frameworks de desarrollo más ágiles.                          |

**Tabla 4.7 Análisis de riesgos 1**  
**Fuente:** Propia

# CAPÍTULO V

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

La aplicación móvil beneficia a docentes, estudiantes y administrativos que forman parte de la Universidad Técnica del Norte, ya que permite que el estacionamiento mejore su accesibilidad, ayudando al usuario a dirigirse al estacionamiento exacto que se encuentra disponible, por lo que también ha mejorado su movilidad, disminuyendo el tiempo en que circulan los vehículos.

Ha causado un impacto económico muy beneficioso en cuanto al ahorro de combustible, que según el análisis realizado permite economizar \$13,92 durante el semestre; costo que es reflejado si un usuario asiste dos veces por día, ya que si concurre más veces el costo sería mayor.

Las emanaciones de CO<sub>2</sub> disminuyen en gran cantidad, lo que permite cuidar la capa de ozono que cada día se está deteriorando por la contaminación.

En consideración uno de los impactos más importantes es la disminución de los niveles de estrés que se provoca al buscar un lugar libre y todos aquellos factores que ocasionan daños en la salud como son: cansancio, ansiedad, dolor de espalda, dolor de cuello, cambios de humor.

Este aplicativo da la oportunidad de crear una microempresa dedicada al aparcamiento de vehículos en cualquier institución o empresa en todo el país donde la aglomeración de vehículos sea enorme.

## 5.2 Recomendaciones

- 1) Con el gran aumento de la utilización de los smartphones es recomendable desarrollar la aplicación para todos los tipos de software que existen: symbian, blackberry, ios, Windows phone.
- 2) La Universidad invierta en este tipo de proyecto, para que en un futuro y con mejoras en el prototipo se visualice a través de paneles electrónicos, los aparcamientos disponibles.
- 3) Implementar la aplicación en la ciudad de Ibarra.
- 4) Implementar un módulo que me permita a través de la geolocalización llegar a una ubicación exacta.
- 5) Implementar un módulo para el pago del estacionamiento desde el Smartphone.
- 6) Implementar la aplicación en los centros comerciales grandes de la ciudad como: La plaza y Laguna Mall donde hay mucho conglomerado de vehículos.

## **Bibliografía:**

### **Scrum:**

[WEB-1] (2015). Scrum. Fundación Wikimedia. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Scrum>

(PDF) Schwaber, K. (2010). Advanced Development Methods. *SCRUM Development Process* Retrieved.

[WEB-2] Schwaber Ken. (2004). Microsoft Press, *Agile Project Management with Scrum*, page 135. Recuperado de <http://www.proyectosagiles.org/beneficios-de-scrum>.

[WEB-3] Letelier Patricio, (2011). Roles de Scrum - Parte II: Una estrategia para su implantación. Recuperado de <http://agilismoatwork.blogspot.com/2011/12/implantando-roles-agiles-parte-ii.html>

### **Gráficos:**

[WEB-4] Palacios Jefferson. (2012). Metodología scrum. Recuperado de <http://www.slideshare.net/jeffersonpalacios3/metodologa-scrum-15093551#btnNext>

[WEB-5] (2015). Fundación Wikimedia, Scrum. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Scrum>

### **Sensores:**

[WEB-6] (2015). Fundación Wikimedia, Sensor fotoeléctrico. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor\\_fotoeléctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_fotoeléctrico)

[WEB-7] Rodríguez, J. (2007). Sensores inalámbricos. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/35166626/SENSORES-INALAMBRICOS>

[WEB-8] Godoy, P. (2011). Redes de sensores inalámbricos, page 50. Recuperado de [http://www.sase.com.ar/2011/files/2010/11/SASE2011-Hardware\\_para\\_Redde\\_de\\_Sensores\\_Inalambricos2.pdf](http://www.sase.com.ar/2011/files/2010/11/SASE2011-Hardware_para_Redde_de_Sensores_Inalambricos2.pdf)

[WEB-9] Witigo. (2015). Instalación de mysql. Recuperado de <http://www.witigos.es/wp-content/uploads/2014/12/MySQL-Database.png>

[WEB-10] (2012). Ecologistas en acción, page 1. Recuperado de [http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf\\_grafico\\_2.pdf](http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf_grafico_2.pdf)

[WEB-11] Reyes, L., Ibarra, Z., Torres, M., y Razo, R. (2012). Revista *Digital Universitaria*, page 14. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.13/num7/art78/art78.pdf>

#### **basic4Android:**

[WEB-12] José Ángel. (2013). Programa tu Android en BASIC. Recuperado de <http://www.diverteka.com/?p=1258>

[WEB-13] Olivia, Emilio y Jesús. (2010). Clasificación de los sensores. Recuperado de <http://thelastlabproject.blogspot.com/2010/12/clasificacion-de-los-sensores.html>