



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL Y UN  
CONTENEDOR DE  
RECICLAJE TECNOLÓGICO PARA EL CANTÓN NOBOL  
PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**

**AUTOR  
CHIRIGUAYA ALVARADO PETER  
LAZ TERÁN EDGAR MARIANO**

**TUTOR  
ING. JORGE HIDALGO LARREA, MGPT.**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **Ing. Jorge Hidalgo Larrea Mgpt**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL Y UN CONTENEDOR DE RECICLAJE TECNOLÓGICO PARA EL CANTÓN NOBOL**, realizado por los estudiantes **CHIRIGUAYA ALVARADO PETER STEVEN**; con cédula de identidad **N°0953937091** y **LAZ TERÁN EDGAR MARIANO**; con cédula de identidad **N°0956332050** de la carrera INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

**Ing. Jorge Hidalgo Larrea, Mgpt**

Guayaquil, 23 de Julio del 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL Y UN CONTENEDOR DE RECICLAJE TECNOLÓGICO PARA EL CANTÓN NOBOL”**, realizado por los estudiantes **CHIRIGUAYA ALVARADO PETER STEVEN** y **LAZ TERÁN EDGAR MARIANO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Abel Alarcón Salvatierra, MSc.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Jorge Hidalgo Larrea, MSc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Katty Lagos Ortíz, MSc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

Guayaquil, 23 de Julio del 2020

### **Dedicatoria**

Sinceramente lo más gratificante de poder terminar este trabajo de titulación es recordar todas las personas que estuvieron presente en esta etapa de mi vida y dedicarles de todo corazón este logro, especialmente lo dedico a Dios y a mis Padres, Dios por concederme la vida y mis padres Fátima Alvarado y Peter Chiriguaya por dármele, también y de manera muy especial a mi Abuela Materna Margarita Sánchez pilar fundamental en mi vida, ya que ella me brindo su ayuda en todo sentido , dándome un trabajo, brindándome su amor entre otras cosas más, dedicarles también este trabajo de titulación a toda mi familia que de una u otra manera me brindaron su apoyo y también una dedicatoria muy especial a mi novia María Belén Candado persona muy influyente en mi vida, que me acompañó en todo momento hasta terminar la tesis y culminarla con éxito, a cada una de estas personas gracias por ser el motor que me impulso a conseguir este gran logro, esto es por ustedes y por Dios.

**Peter Chiriguaya A.**

### **Dedicatoria**

Este proyecto lo quiero dedicar a cada una de las personas que fueron parte fundamental de mi crecimiento a lo largo de estos años y de mi vida en general, a quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional como mi mamá Mariela Terán y mi tía-mamá Pamela Laz, mi abuela Mirian Barberan y toda mi demás familia y amigos, quiero dedicar también todo mi esfuerzo y felicidad a mi padre Robert Laz quien ya no se encuentra en este mundo pero que sigue presente en mi mente y en mi corazón.

**Edgar Laz Terán**

## **Agradecimiento**

Queremos agradecer a cada una de las personas que formaron parte de este proyecto de titulación especialmente a los docentes que estuvieron con nosotros desde el pre hasta el décimo semestre, ya que sin sus conocimientos que nos fue impartido a lo largo de la carrera esto no sería posible y también a quienes aportaron de alguna manera con el mismo como es el, propietario de la recicladora 4R, Alcalde y Vicealcaldesa de Nobol, Administrador de garzas rojas, compañeros, padres de familias, amigos, familiares, personal administrativo de la universidad entre otras personas y como no agradecer a Dios por tan grande logro, que nos permite alcanzar de la mano de un gran tutor como es el Ingeniero Jorge Hidalgo y el tribunal de sustentación, gracias por todo.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Nosotros **CHIRIGUAYA ALVARADO PETER STEVEN** y **LAZ TERÁN EDGAR MARIANO**, en calidad de autores del proyecto realizado, sobre **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL Y UN CONTENEDOR DE RECICLAJE TECNOLÓGICO PARA EL CANTÓN NOBOL”** para optar el título de INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMATICA, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, Julio 23 del 2020

---

**Peter Steven Chiriguaya Alvarado**  
**C.I. 0953937091**

---

**Edgar Mariano Laz Terán**  
**C.I. 0956332050**

## Índice general

Portada.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	3
Agradecimiento .....	6
Autorización de Autoría Intelectual .....	7
Índice general .....	8
Índice de tablas .....	13
Índice de Figuras.....	16
Resumen .....	19
Abstract.....	20
1. Introducción.....	22
1.1 Antecedentes del problema.....	23
1.2 Planteamiento y formulación del problema .....	26
1.2.1 Planteamiento del problema .....	26
1.2.2 Formulación del problema .....	29
1.3 Justificación de la investigación .....	29
1.4 Especificaciones de la app móvil .....	30
1.5 Especificaciones del hardware .....	31
1.6 Análisis de costos .....	32
1.7 Delimitación de la investigación .....	32
1.8 Objetivo general .....	33
1.9 Objetivos específicos.....	33
2. Marco teórico.....	34
2.1 Estado del arte.....	34

2.1.1 Ecobot.....	34
2.1.2 Cambiar plásticos por cargas de tarjeta Metroval .....	34
2.1.3 Aplicación móvil promueve el reciclaje en México .....	35
2.1.4 ViveEko .....	35
2.1.5 ECO-QUIL.....	36
2.1.6 Prototipo de máquina inversa de material PET .....	36
2.2 Bases teóricas .....	36
2.2.1 Reciclaje.....	36
2.2.1.1 Reciclador base.....	37
2.2.1.2 Empresa de reciclaje.....	37
2.2.1.3 Tipos de reciclaje .....	38
2.2.2 Material PET.....	38
2.2.2.1 Composición del Material PET.....	39
2.2.2.2 Reciclaje del Material PET .....	39
2.2.3 Aplicación Móvil.....	40
2.2.3.1 Android .....	40
2.2.3.2 Android Studio .....	40
2.2.3.3 Play Store.....	40
2.2.4 Contenedor Tecnológico de Reciclaje .....	41
2.2.4.1 Arduino .....	41
2.2.4.2 Sensor Capacitivo.....	41
2.2.4.3 Servomotor .....	41
2.2.4.4 Sensores Infrarrojos .....	42
2.2.4.5 Visualizador LCD.....	42
2.2.4.6 Fuentes de alimentación 5v, 9v 1ª.....	42

	10
<b>2.2.4.7 Shield Arduino</b> .....	<b>42</b>
<b>2.2.4.8 Cables Jumper</b> .....	<b>43</b>
<b>2.2.4.9 Resistencias</b> .....	<b>43</b>
<b>2.2.5 Herramientas Software</b> .....	<b>43</b>
<b>2.2.5.1 Diagramas de UML</b> .....	<b>43</b>
<b>2.2.5.2 Bases de datos</b> .....	<b>43</b>
<b>2.2.5.3 MySQL</b> .....	<b>44</b>
<b>2.3 Marco legal</b> .....	<b>44</b>
<b>2.3.1 Constitución</b> .....	<b>44</b>
<b>2.3.2 Leyes</b> .....	<b>46</b>
<b>2.3.3 Ley de software y hardware</b> .....	<b>47</b>
<b>3. Materiales y métodos</b> .....	<b>49</b>
<b>3.1 Enfoque de la investigación</b> .....	<b>49</b>
<b>3.1.1 Tipo de investigación</b> .....	<b>49</b>
<b>3.1.1.1 Aplicada</b> .....	<b>49</b>
<b>3.1.2 Diseño de investigación</b> .....	<b>49</b>
<b>3.2 Metodología</b> .....	<b>50</b>
<b>3.2.1 Metodología de desarrollo Software RUP</b> .....	<b>50</b>
<b>3.2.2 Dimensiones del RUP</b> .....	<b>50</b>
<b>3.2.3 Fases</b> .....	<b>50</b>
<b>3.2.4 Fase Inicio-diseño</b> .....	<b>51</b>
<b>3.2.4.1 Políticas de la propuesta tecnológica</b> .....	<b>52</b>
<b>3.2.4.2 Modelo de requerimientos</b> .....	<b>52</b>
<b>3.2.5 Fase – Elaboración</b> .....	<b>53</b>
<b>3.2.5.1 Descripción de la Aplicación Móvil</b> .....	<b>54</b>

3.2.5.1.1	<i>Lenguaje de programación</i> .....	54
3.2.5.1.2	<i>Entorno de desarrollo</i> .....	54
3.2.5.1.3	<i>Plataforma de publicación</i> .....	54
3.2.5.2	<i>Descripción de los módulos de la Aplicación Móvil</i> .....	54
3.2.5.3	<i>Descripción del Contenedor de Reciclaje Tecnológico</i> .....	55
3.2.5.3.1	<i>Materiales</i> .....	56
3.2.6	<i>Fase de Construcción</i> .....	57
3.2.6.1	<i>Pruebas del Sistema</i> .....	57
3.2.7	<i>Fase de Transición</i> .....	58
3.3	<i>Recolección de datos</i> .....	58
3.3.1	<i>Técnicas y Métodos</i> .....	59
3.3.1.1	<i>Métodos</i> .....	59
3.3.1.1.1	<i>Método inductivo</i> .....	59
3.3.1.2	<i>Técnicas</i> .....	60
3.3.1.2.1	<i>Entrevista</i> .....	60
3.3.1.2.2	<i>Encuesta</i> .....	60
3.3.1.2.3	<i>Cuestionario de Satisfacción</i> .....	60
3.3.2	<i>Análisis estadístico</i> .....	61
3.3.2.1	<i>Análisis estadístico Entrevista</i> .....	61
3.3.2.2	<i>Análisis estadístico Encuesta</i> .....	62
3.3.2.3	<i>Análisis Estadístico Cuestionario de Satisfacción</i> .....	62
3.3.2.4	<i>Población</i> .....	63
3.3.2.5	<i>Muestra</i> .....	64
3.4	<i>Recursos</i> .....	65
3.4.1	<i>Presupuesto</i> .....	65

<b>3.5 Cronograma .....</b>	<b>65</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>66</b>
<b>4.1 Análisis del entorno social .....</b>	<b>66</b>
<b>4.2 Diseño de esquemas.....</b>	<b>66</b>
<b>4.3 Desarrollo de la propuesta tecnológica .....</b>	<b>67</b>
<b>5. Discusión .....</b>	<b>69</b>
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>71</b>
<b>7. Recomendaciones.....</b>	<b>73</b>
<b>8. Bibliografía.....</b>	<b>74</b>
<b>9. Anexos .....</b>	<b>79</b>
<b>9.1 Entrevista .....</b>	<b>79</b>
<b>9.2 Encuesta .....</b>	<b>81</b>
<b>9.3 Cuestionario de Satisfacción .....</b>	<b>84</b>
<b>9.4 Acta de compromiso Garza Roja .....</b>	<b>86</b>
<b>9.5 Acta de compromiso Envueltos .....</b>	<b>87</b>
<b>9.6 Acta de compromiso Santuario Nacional Narcisca de Jesús .....</b>	<b>88</b>
<b>9.7 Manual de Usuario .....</b>	<b>145</b>

### Índice de tablas

Tabla 1. Encuesta pregunta 1.- Sexo De Los Encuestados.....	89
Tabla 2. Encuesta pregunta 2.- Edades De Los Encuestados.....	90
Tabla 3. Encuesta pregunta 3.- ¿Qué celular posee?.....	91
Tabla 4. Encuesta pregunta 4.- ¿Cuenta con Internet en su celular? .....	92
Tabla 5. Encuesta pregunta 5.- ¿Piensa usted que el reciclaje es necesario para cuidar el medio ambiente? .....	93
Tabla 6. Encuesta pregunta 6.- ¿Cuán importante cree Ud. que es el reciclaje para el Cantón Nobol? .....	94
Tabla 7. Encuesta pregunta 7.- ¿Está de acuerdo con que se apliquen estrategias para fomentar el tema del reciclaje y a la importancia de este mismo? .....	95
Tabla 8. Encuesta pregunta 8.- ¿Posee conocimientos acerca de herramientas tecnológicas (aplicaciones móviles, robots) para cuidar el medio ambiente? .....	96
Tabla 9. Encuesta pregunta 9.- ¿De la escala del 1 al 10 (siendo 1 el más bajo y 10 el más alto) que perspectiva tiene acerca de las aplicaciones móviles que refieren al reciclaje? .....	97
Tabla 10. Encuesta pregunta 10.- ¿Te gustaría reciclar plástico PET (botellas plásticas) mediante contenedores tecnológicos y su vez recibir incentivos por lo mismo?.....	98
Tabla 11. Encuesta pregunta 11.- ¿Está de acuerdo con acumular puntos por reciclar mediante una aplicación y ganar premios por acumulación del mismo? .	99
Tabla 12. Encuesta pregunta 12.- ¿Está de acuerdo con la nueva tecnología para reciclar por medio de una aplicación móvil y contenedores tecnológicos?	100

Tabla 13. Encuesta pregunta 13.- ¿Dónde cree Ud. que sería conveniente ubicar un Contenedor Tecnológico? .....	101
Tabla 14. Tabla de Incentivos Parque “Garzas Rojas” .....	103
Tabla 15. Tabla de Incentivos Cafetería y Restaurante “Envueltos” .....	103
Tabla 16.Caso de uso Textual Usuario – Contenedor .....	104
Tabla 17.Caso de uso Textual Usuario – Incentivos .....	104
Tabla 18.Recursos Humanos.....	105
Tabla 19. Recursos Tecnológicos Hardware .....	105
Tabla 20. Recursos Tecnológico Software.....	107
Tabla 21. Presupuesto de la propuesta tecnológica .....	108
Tabla 22. Interesados en el Proyecto.....	109
Tabla 23.Pregunta 1 Encuesta de Satisfacción.- Recibió información del manejo de la aplicación y del contenedor. ....	110
Tabla 24.Pregunta 2 Encuesta de Satisfacción.- Entendió el funcionamiento de la aplicación y el contenedor correctamente. ....	111
Tabla 25.Pregunta 3 Encuesta de Satisfacción.- El aspecto o Diseño de la aplicación y del contenedor es el adecuado.....	112
Tabla 26. Pregunta 4 Encuesta de Satisfacción.- La aplicación móvil es intuitiva (fácil entendimiento) a la hora de realizar los diferentes procesos.....	113
Tabla 27. Pregunta 5 Encuesta de Satisfacción.- La aplicación funciona de manera correcta con respecto a las necesidades. ....	114
Tabla 28. Pregunta 6 Encuesta de Satisfacción.- Se debe mejorar la estructura física del contenedor .....	115
Tabla 29.Pregunta 7 Encuesta de Satisfacción.- Se debería de mejorar la aplicación móvil .....	116

Tabla 30.Pregunta 8 Encuesta de Satisfacción.- Con respecto al valor de los puntos y de los incentivos otorgados está de acuerdo o cree que se deba mejorar .....	117
Tabla 31.Pregunta 9 Encuesta de Satisfacción.- ¿Cómo calificaría usted a este proyecto de titulación? .....	118
Tabla 32. Prueba de Usabilidad .....	119

## Índice de Figuras

Figura 1. Tabulación Encuesta Pregunta 1 .....	89
Figura 2. Tabulación Encuesta Pregunta 2 .....	90
Figura 3. Tabulación Encuesta Pregunta 3 .....	91
Figura 4. Tabulación Encuesta Pregunta 4 .....	92
Figura 5. Tabulación Encuesta Pregunta 5 .....	93
Figura 6. Tabulación Encuesta Pregunta 6 .....	94
Figura 7. Tabulación Encuesta Pregunta 7 .....	95
Figura 8. Tabulación Encuesta Pregunta 8 .....	96
Figura 9. Tabulación Encuesta Pregunta 9 .....	98
Figura 10. Tabulación Encuesta Pregunta 10 .....	99
Figura 11. Tabulación Encuesta Pregunta 11 .....	100
Figura 12. Tabulación Encuesta Pregunta 12 .....	101
Figura 13. Tabulación Encuesta Pregunta 13 .....	102
Figura 14. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 1 .....	110
Figura 15. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 2 .....	111
Figura 16. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 3 .....	112
Figura 17. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 4 .....	113
Figura 18. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 5 .....	114
Figura 19. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 6 .....	115
Figura 20. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 7 .....	116
Figura 21. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 8 .....	117
Figura 22. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 9 .....	118
Figura 23. Ubicación Santuario Nacional Narcisca de Jesús .....	120
Figura 24. Contenedor .....	120

Figura 25. Dimensiones RUP .....	121
Figura 26. Matriz DOFA .....	121
Figura 27. Caso de Uso 1 .....	122
Figura 28. Caso de Uso 2 .....	122
Figura 29. Diagrama de Carril 1 .....	123
Figura 30. Diagrama de Carril 2 .....	124
Figura 31. Diagrama DER.....	125
Figura 32. Diccionario de datos.....	126
Figura 33. Diagrama de Flujos Aplicación Móvil .....	126
Figura 34. Diagrama de Flujos Contenedor de reciclaje .....	127
Figura 35. Diagrama de Flujo Incentivos.....	128
Figura 36. Cronograma .....	130
Figura 37. Diseño Arquitectónico .....	131
Figura 38. Codificación Codificación de la APP .....	131
Figura 39. IDE Android Studio.....	132
Figura 40. Codificación e Interfaz Web .....	134
Figura 41. Codificación Android Studio .....	135
Figura 42. IDE Arduino.....	135
Figura 43. Entrevista Propietario Recicladora .....	136
Figura 44. Encuesta realizada a la ciudadanía .....	136
Figura 45. Encuesta realizada a la ciudadanía .....	137
Figura 46. Encuesta realizada a la ciudadanía .....	137
Figura 47. Encuesta realizada a la ciudadanía .....	138
Figura 48. Rector del Santuario Nacional Narcisca de Jesús .....	138
Figura 49. Institución participante Garza Roja .....	139

Figura 50. Institución Participante Envueltos .....	139
Figura 51. Propietario de la empresa recicladora 4R .....	140
Figura 52. Ubicación del Contenedor .....	140
Figura 53. Estructura del Contenedor .....	141
Figura 54. Sensor Capacitivo .....	141
Figura 55. Cubierta del contenedor .....	142
Figura 56. Pieza donde se deposita la Botella .....	142
Figura 57. Diagrama de Circuito .....	143
Figura 58. Encuesta de Satisfacción realizada a la ciudadanía .....	143
Figura 59. Encuesta de Satisfacción realizada a la ciudadanía .....	144

## Resumen

La implementación de este proyecto de titulación consistió en una aplicación móvil y un contenedor para reciclar botellas hechas de material PET (Politereftalato de etileno); se llevó a cabo debido a la constante contaminación ambiental que sufre el cantón Nobol por parte de los desechos plásticos en especial las botellas, que son de alto consumo. Es por esto que surgió la necesidad de controlar y mitigar la problemática con esta innovadora propuesta, que tuvo como objetivo incentivar a los ciudadanos de este cantón de la provincia del Guayas a reciclar las botellas plásticas, las mismas que tendrán un valor “x” de puntos. A estos, el usuario una vez debidamente vinculado desde la aplicación con el contenedor mediante Bluetooth, se reconocerán los datos y le asignarán los respectivos puntos a la aplicación; estos puntos son acumulados y canjeados por premios que serán otorgados por los establecimientos ya confirmados como son el Parque Cultural “Garza Roja” y el Restaurante “Envueltos”, adicional recalcar que el contenedor antes mencionado está ubicado en el Santuario Nacional Narcisca de Jesús. Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la metodología ágil RUP, la cual permitió trabajar de manera correcta, realizando pruebas para evaluar el funcionamiento del contenedor como de la aplicación. Con esto se contribuyó a una solución tecnológica que ayudará al cuidado y la conservación del medio ambiente.

Palabras clave: Aplicación móvil, Contenedor Tecnológico, Medio Ambiente, Puntos, Reciclaje.

### **Abstract**

The implementation of this project degree consisted in a mobile application and a container to recycle bottles made of PET, (polyethylene terephthalate); it was carried out due to the constant pollution in Nobol city by plastic waste, especially bottles, which are high consumption.

Therefore, the needs arose to control and mitigate the problem with this innovative proposal, which had the objective of encouraging Nobol's citizens of Guayas province to recycle plastic bottles, which will have a value "x" of points. In this case, the user once linked from the application with the container through Bluetooth, the data is recognized and the respective points are assigned to the application; these points are accumulated and exchanged for prizes that will be award by establishments that are already confirmed such as the "Garza Roja" Cultural Park and "Envueltos" Restaurant, further emphasize that the aforementioned container is located in the Narcisa de Jesús National Sanctuary. - These places are located in Nobol-. For the development of this project, the RUP (Rational Unified Process) methodology was used, which allowed to work correctly, carrying out tests to evaluate the performance of the container as the application. Therefore, it was contributed to a technological solution that will help with the care and conservation of the environment.

Keywords: Mobile application, Technological Container, Environment, Points, Recycling.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**

**APROBACIÓN DEL ABSTRACT**

Yo, CAMACHO RIVADENEIRA LUIS, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de ENGLISH TEACHER, **CERTIFICO** que he procedido a la **REVISIÓN DEL ABSTRACT** del presente trabajo de titulación:

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL Y UN CONTENEDOR DE RECICLAJE TECNOLÓGICO PARA EL CANTÓN NOBOL”**, realizado por los estudiantes **CHIRIGUAYA ALVARADO PETER STEVEN**; con cédula de identidad **N°0953937091** y **LAZ TERÁN EDGAR MARIANO**; con cédula de identidad **N°0956332050** de la carrera **INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**, Unidad Académica Guayaquil, el mismo que cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Lcdo. Camacho Rivadeneira Luis  
lcamacho@uagraria.edu.ec

Guayaquil, 23 de Julio del 2020

## 1. Introducción

El cantón Nobol ubicado en el km 36 vía a Daule perteneciente a la Ruta de la fe por su Santa Narcisa de Jesús, habitualmente su gran movimiento comercial se debe a su gastronomía y la devoción, atrayendo a turistas de todo el Ecuador e incluso a niveles internacionales, dado este impacto se generan desechos de todo tipo como orgánicos, plásticos, cartones, papel, entre otros, los cuales no tienen una clasificación adecuada y se desechan normalmente por la recolección de basura que tiene el cantón Nobol, esto causa que no haya una cultura de reciclaje y la contaminación aumente, por ende se presenta una propuesta tecnológica para fortalecer el ecosistema del reciclaje y desarrollar una cultura que cuide y ayude a preservar el medio ambiente.

La contaminación ambiental es un acontecer que si no se toma conciencia puede generar impactos negativos, aunque parezcan desechos inofensivos, estos poco a poco van aumentando en cantidad pereciendo en su degradación varios años, perjudicando la flora y la fauna que son los principales generadores de alimentos, para el consumo de los habitantes del cantón Nobol

Este proyecto de titulación en conjunto con el Santuario Nacional Narcisa de Jesús (Ver Figura 23) promoverá el reciclaje y a su vez buscaran alcanzar un incremento de la adquisición de este material para dinamizar la economía dentro del Santuario.

El Santuario Nacional Narcisa de Jesús se compromete a dar soporte y ayuda al proyecto de titulación que enmarcará un precedente muy trascendental en el cantón Nobol ya que por el impacto que genera la propuesta será ejemplo para otros cantones y para otras instituciones.

Esta propuesta implementó una aplicación móvil y un contenedor para reciclar botellas plásticas, que normalmente son desechadas por los habitantes del cantón Nobol como desechos comunes.

Las botellas tendrán el valor de un punto y el usuario debe vincularse desde la aplicación móvil con el contenedor, mediante bluetooth, una vez vinculado el contenedor reconocerá los datos del usuario.

El usuario procede a ingresar la botella al contenedor y a su vez esto permitirá que el contenedor asigne los puntos directamente a la aplicación del usuario. Estos puntos son acumulados y canjeados por premios que serán otorgados por los establecimientos ya confirmados como son el Parque Cultural “Garzas Roja” (Ver Anexo 4) y el Restaurante “Envueltos” (Ver Anexo 5).

La aplicación fue desarrollada en el IDE de Android Studio que utiliza como lenguaje de programación JAVA, y para realizar el contenedor se utilizó una placa Arduino Uno y un sensor capacitivo que realiza la tarea de reconocimiento del material plástico.

### **1.1 Antecedentes del problema**

A nivel internacional, la preocupación por la conservación del ecosistema es un tema de muchos años atrás, provocando impactos para concientizar su preservación, esto radica en la relación entre la humanidad y el ambiente, conociendo que:

Según un comunicado del diario El Telégrafo (2018) se afirma que “Cada día América Latina y el Caribe generan cerca de 540.000 toneladas de basura. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) calcula que, para 2050, los residuos producidos en esta parte del continente alcanzarán las 671.000 t diarias” (p. 2).

Esto crea constantemente estudios que conllevan a reducir los daños que está generando la contaminación ambiental y produciendo el efecto invernadero.

En el caso de las Américas, se estima que hubo cerca de 131 mil muertes vinculadas a los efectos conjuntos de la contaminación ambiental y en interiores en países de bajos ingresos. Otras 96 mil personas murieron por esa causa en los países con altos ingresos de la región.

Las nuevas estimaciones de la OMS no sólo se deben a un conocimiento más amplio de las enfermedades provocadas por la contaminación atmosférica, sino también a una mejor evaluación de la exposición humana a los contaminantes atmosféricos gracias a mediciones y tecnología más avanzadas. Ello ha permitido a los científicos analizar más pormenorizadamente los riesgos para la salud a partir de una distribución demográfica más amplia que incluye ahora las zonas rurales, además de las urbanas (Organización Mundial de la Salud, 2017, pág. 1).

El Ecuador siendo uno de los países perteneciente a América Latina, también tiene un alto índice con respecto a la generación de desechos que contaminan al medio ambiente, por ende estudios demuestran que es uno de los países que tiene un déficit en reciclar y clasificar correctamente los desechos sólidos.

Diario El Comercio (2017) afirma:

En el Ecuador se producen aproximadamente 4 millones de toneladas de desechos al año, pero no toda esta cantidad debería terminar en los rellenos. Del millón de toneladas de residuos sólidos que podrían reciclarse en el país, únicamente entre un 15 y un 25% logra este fin. Pero, ¿qué sucede con lo demás? Al botar los desechos en el contenedor equivocado, utilizar bolsas plásticas o tirar las botellas de vidrio junto a los desechos comunes se está contribuyendo a que los residuos no sean reutilizados (p. 3).

Los estudios realizados por el INEC establecen que el 75% de los ecuatorianos no tienen el hábito de reciclar, estas estadísticas demuestran una preocupación en lo que concierne a la contaminación ambiental en el Ecuador, por eso se debe de actuar inmediatamente para resolver esta problemática y el reciclaje en los hogares así como en la PYMES y grandes empresas es el camino al cambio y la conservación del medio ambiente

Es importante que el país cuente con información ambiental coherente y consistente, para realizar un seguimiento efectivo sobre el estado y uso de los

recursos naturales e informar a la ciudadanía respecto a las principales prácticas para proteger el medio ambiente.

El resultado de la clasificación de residuos en los hogares ecuatorianos desde el año 2015 al 2017 fue el siguiente:

- En el 2015 fue de 39,40%
- En el 2016 fue de 41,46%
- En el 2017 fue del 47,47%

En el año 2017, a nivel nacional el 47.47% de los hogares ecuatorianos clasificó los residuos, es decir aproximadamente cinco de cada diez hogares realizaron esta práctica.

En Ecuador en el año 2017 el residuo principal clasificado fue el material PET (Politereftalato de etileno) (32,98%), seguido de los residuos orgánicos, papel, vidrio y el cartón.

Los hogares que más clasifican sus residuos con respecto a la proporción nacional, son los de las provincias de Galápagos, Loja, Zamora Chinchipe, Morona Santiago y Bolívar; mientras que, los hogares de las provincias de Pastaza, Orellana, el Oro, Esmeraldas y Sucumbíos son los que menos realizan esta práctica.

Dentro de las principales ciudades del Ecuador, Cuenca tiene el porcentaje más alto de hogares que clasificaron sus residuos (53,37%), mientras que Ambato tiene el más bajo (31,87%) y en segundo lugar Guayaquil con un (50,48%) en el año 2017.

Aproximadamente 5 de cada 10 hogares ecuatorianos se sienten afectados por un problema ambiental en su barrio, como: contaminación visual, agua contaminada, ruidos excesivos, acumulación de basura, contaminación del aire (Instituto Nacional

de Estadísticas y Censos, 2017). La revisión bibliográfica realizada en este documento sobre las buenas prácticas ambientales ayuda a resaltar que el cantón Nobol se encuentra en un proceso de concientización acerca del reciclaje y la limitación de los recursos naturales que se posee en la actualidad.

A su vez también hay una despreocupación en el tema de los recicladores, ya que para muchos es un trabajo denigrante y prefieren no realizarlo, además no cuentan con el apoyo suficiente por parte de los organismos competentes.

Iniciativa Regional para el reciclaje inclusivo (2018) menciona lo siguiente:

El reciclaje inclusivo es un tema que le compete no solo a América Latina y el Caribe sino a todo el mundo, por ello, en el segundo día de Latinoamérica Recicla, quienes integran la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR) refrendaron su compromiso para impulsarlo e hicieron un llamado a la acción para que a partir de éste se consolide la transformación de la región, del mundo (p. 2).

Con esto se observa que hay organismos que están apostando a esta iniciativa para fortalecer el reciclaje inclusivo en todo el mundo con el fin de reducir significativamente la contaminación ambiental que se produce por los desechos antes mencionados.

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

Actualmente en el Cantón Nobol no existe una preocupación por el ámbito del reciclaje; la ciudadanía no tiene hábitos de reciclar y la administración municipal no ha implementado estrategias o proyectos que fomenten esta práctica con el fin de mejorar o contribuir con el medio ambiente y a su vez fortalecerla en toda la ciudadanía y turistas que arriban a este prestigioso cantón.

Esto hace que se produzcan volúmenes altos de residuos sólidos, que son la principal amenaza que contribuye a la contaminación ambiental. En la parte de las residencias tanto rurales como urbanas, no se maneja una conciencia ambientalista

ni mucho menos un cumplimiento en el manejo correcto de residuos sólidos y ha conllevado a un problema considerado un impacto ambiental alto.

Alvarado (2017) Afirma que:

Por lo general la basura que genera la Ciudad Narcisca de Jesús, es recolectada periódicamente y depositada en el botadero Municipal a cielo abierto el mismo que hasta la fecha, es poco lo que se ha hecho por mejorar este sistema, ya que la combustión, genera gases tóxicos que se expanden por efectos de los vientos, provocando contaminación ambiental (p.18).

Se debe tener presente que uno de los entes que genera la contaminación ambiental son los hogares, negocios, entre otros sitios, donde se utilizan residuos sólidos como el plástico PET, agregando que es difícil evitar el uso del mismo por la demanda de productos para su almacenamiento.

Mediante la educación a la sociedad se debe promulgar que este tipo de residuo es perjudicial para el medio ambiente.

Cambiar una cultura de reciclaje en la ciudadanía es complejo; por tanto en conjunto con el Gobierno Autónomo se debe establecer el compromiso para alcanzar dichos objetivos y generar proyectos que ayuden a fomentar el reciclaje de los desechos en el cantón; la participación de la ciudadanía ante mencionada juega un papel muy importante en el cuidado del medio ambiente ya que por desconocimiento o por falta de interés no se promulga este tipo de actividad en este cantón, esto conlleva a que se generen problemas de contaminación.

En el Cantón Nobol se han realizado dos estudios pertenecientes a los alrededores como: el recinto aledaño La Seca y La Hacienda San José.

En el transcurso de los años, la producción de material PET va creciendo exageradamente, originando una problemática ambiental para los habitantes del Cantón Nobol y sus alrededores.

Alvarado (2017) en su estudio "La Incidencia Del Mal Uso De Los Desechos En El Cantón Nobol Recinto La Seca De La Provincia Del Guayas" también detalla que:

Todos los seres vivos presentan un ciclo de vida dentro del cual nacen, crecen, se reproducen y mueren. Durante él, realizan diversos procesos biológicos como la alimentación, la digestión o la reproducción. Cuando se altera el ambiente en el que viven, estos procesos se interrumpen o se llevan a cabo de forma deficiente.

Otro aspecto al botar basura a terrenos baldíos, es que se pueden generar una serie de riesgos indirectos como la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población de Nobol; conocidos como vectores dentro de los cuales tenemos moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que además de alimento, encuentran en los residuos sólidos un refugio y ambiente favorable para su reproducción, lo que produce una transmisión de enfermedades, desde simples diarreas hasta cuadros severos de tifoidea u otras dolencias de mayor gravedad (p.19).

Esta es la problemática que enmarca este recinto La Seca, ya que en esta localidad es difícil que el recolector de basura llegue a los hogares, por lo que ha creado un impacto de desorden ambiental y a futuro provocar descompensaciones en la salud.

La hacienda San José es un lugar muy concurrido y por ende se la resalta en este estudio ya que produce grandes cantidades de desechos sólidos que los turistas desechan.

En este sector se detectó otra problemática estudiada por Segovia (2018) que afirma que:

En el caso de la Hacienda San José, existe el factor del manejo inadecuado de los desechos biodegradables y no biodegradables el cual debemos enfatizar ya que la sociedad ha ido tomando conciencia de los riesgos actuales y aún más de los potenciales producidos por el mal manejo de los residuos. En este lugar y especialmente en las festividades religiosas se generan a diario gran producción de residuos sólidos, a los cuales no se les da un tratamiento adecuado tanto en su generación, separación, recolección, transporte y almacenamiento; generando contaminación ambiental. Teniendo en cuenta que en su mayoría los residuos sólidos que se producen en este lugar son orgánicos e inorgánicos (p.20).

Con estos estudios antes mencionados de dos sectores del cantón Nobol se procede a realizar la formulación del problema, teniendo en cuenta que hay mucho

más sectores del cantón que no cuentan con una clasificación de los desechos que producen y a su vez no existe un índice alto en la población con respecto al reciclaje, esta propuesta tecnológica surgió de la necesidad de aportar con una solución innovadora para que se lleve a cabo un mejor manejo de estos desechos y así reducir los impactos ambientales producidos.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Con la implementación de una aplicación móvil y de un contenedor tecnológico, se generará conciencia para fomentar el reciclaje de una forma innovadora en la comunidad del Cantón Nobol?

### **1.3 Justificación de la investigación**

La siguiente investigación exploratoria enfocada al aspecto ambiental que se plantea en este proyecto, será realizado en el cantón Nobol donde mantendrá el contacto directo con los ciudadanos respecto al mal manejo de residuos sólidos, donde se busca disminuir considerablemente este tipo de residuos con el fin de tener una mejor calidad de ambiente y mejorar la calidad de vida de la ciudadanía.

El proyecto tiene como objetivo fomentar la participación del reciclaje de material PET en los conjuntos residenciales, en las personas locales y turistas, por un lado se encuentran las actividades ambientales que son de mucha importancia para fomentar la educación ambiental, ya que esto mejora paulatinamente la formación de toda una comunidad y eso va enfocado a mejorar la calidad de vida de cada uno. Por esta razón la propuesta que se presenta es innovadora y llamativa ya que desarrollará una aplicación donde los usuarios podrán descargarla y registrarse, para así poder reciclar botellas plásticas.

Como valor agregado a esta propuesta se presenta, un contenedor tecnológico para el reciclaje de botellas, el cual estará ubicado en los bajos del Santuario

Nacional Narcisa de Jesús (Ver Figura 52) donde el Rector del Santuario (Ver Figura 48) por medio de una contestación formal a nuestra petición de ceder nuestro proyecto, se comprometió y acepto poder brindar un espacio para ubicar el contenedor y a su vez dar el debido soporte técnico (Ver Anexo 6).

Este prototipo se vinculara mediante bluetooth con la aplicación móvil antes mencionada para que así el contenedor acredite puntos, los mismos puntos podrán ser acumulados y servirán para canjearlos por premios, que serán otorgados por empresas e instituciones participantes.

El reciclaje de material PET en función con herramientas tecnológicas genera una cantidad de beneficios tanto en el ámbito familiar, social, cultural y sobre todo ambiental donde se torna de una manera innovadora esta actividad.

En la actualidad la preocupación del cuidado del entorno ambiental, la preservación de los recursos naturales y la calidad de vida, es de vital importancia protegerla para evitar su degradación. Diferentes empresas y organizaciones han comenzado hacer conciencia sobre el estado del planeta y han empezado a realizar diversas acciones y campañas que promuevan el reciclaje.

Esta propuesta busca fortalecer una conciencia ambientalista en la comunidad y fomentar un cambio desde el punto de generación del reciclaje en la ciudadanía del cantón Nobol para aumentar el cuidado del ecosistema obteniendo como resultado la conservación del medio ambiente, para las futuras generaciones.

#### **1.4 Especificaciones de la app móvil**

La aplicación que se implementó es una herramienta social comprometida a cuidar el medio ambiente, además es una aplicación muy intuitiva que consta de siete módulos, que servirán para manejar correctamente la aplicación, ésta fue diseñada con una interfaz gráfica amigable, utilizando el IDE de Android de Studio,

tiene inmersa una base de datos MySQL, con el cual se tendrán almacenados los datos del usuario y las instituciones participantes en este trabajo de titulación, además cabe recalcar que estará activa en el reservorio de la Play Store para que los usuarios puedan descargarla libremente desde sus celulares Android.

### **1.5 Especificaciones del hardware**

El prototipo como una de sus funciones tendrá la clasificación de material PET que será ingresado en el mismo, el cual se encargará de reconocer el material mediante un sensor capacitivo, además el contenedor tendrá unos sensores infrarrojos que permitirán verificar el tamaño de la botella y el otro para ver si el usuario a retirado su mano una vez que haya ingresado la botella, estos sensores serán la parte fundamental del contenedor, ya que una vez ingresada la botella y reconocida correctamente por los sensores, se activará el servomotor que dejará caer la botella y la almacenará correctamente, en el caso de ser un material ajeno como vidrio, aluminio, cartón o cualquier otro, el contenedor no procederá a reconocer el material y dará un mensaje en la LCD diciendo “Material no reconocido” el usuario deberá retirar dicho material.

Adicional como otra función el prototipo a través de un Módulo Bluetooth se encargará de enlazarse con la aplicación móvil para hacer la correspondiente asignación de puntos por cada botella que el usuario ingrese; de no usarse la aplicación móvil el prototipo solo recogerá la botella PET a la espera de la recolección de las botellas procesadas.

La programación de la placa Arduino se desarrollará en su IDE correspondiente y serán montados cada uno de los componentes en el Protoboard y en la Placa.

## 1.6 Análisis de costos

En este análisis se podrá constatar cuanto es el valor de una botella plástica en el mercado actual y a su vez cuanto será el valor de los puntos que se asignarán a cada botella ingresada por el usuario al contenedor.

Con respecto a los premios que se entregarán con la acumulación de puntos se mostrará una lista de los premios y su respectivo valor dada en puntos, los mismos que el usuario debe tener para realizar el canje de los premios.

Según Diario “El Universo” (2014) Afirma que “El precio entregado por kilo tuvo un alza después de la publicación de la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Recursos del Estado, en noviembre del 2011. Allí se creó el impuesto redimible de \$ 0,02 por botella plástica.”

Con esta definición podemos calcular el valor de cada botella ingresada por el usuario, que sería de 1 punto equivalente a \$ 0,02 que se le asignará directamente a la aplicación.

A continuación se presenta la lista de incentivos definidos por las entidades participantes en este proyecto de titulación.

- **Parque Cultural Garzas Roja.**

Los incentivos y su respectivo valor en puntos se muestran en la siguiente tabla. (Ver Tabla 14).

- **Restaurante y Cafetería “Envueltos”**

Los incentivos y su respectivo valor en puntos se muestran en la siguiente tabla. (Ver Tabla 15).

## 1.7 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El estudio se limitó en el Cantón Nobol, Provincia del Guayas.

- **Tiempo:** Fue cubierto en un periodo de 12 meses desde Febrero del año 2019 a Febrero del 2020
- **Población:** La población total de Nobol consta de 19,600 individuos, por lo cual nos enfocaremos en la PEA (Población económicamente activa) que equivale al 47% de la población total, dato tomado del INEC del censo que se realizó en el 2010.

### **1.8 Objetivo general**

Implementar una aplicación móvil y un contenedor tecnológico, mediante hardware y software libre para el fortalecimiento del reciclaje de material PET en el cantón Nobol.

### **1.9 Objetivos específicos**

- Analizar el entorno social y ambiental del reciclaje en el cantón Nobol para determinar las principales necesidades a nivel cultural.
- Diseñar esquemas tanto de aplicación móvil como de contenedor tecnológico para visualizar las funcionalidades.
- Desarrollar una aplicación móvil y Contenedor tecnológico para fortalecer el ecosistema de reciclaje de material PET en el cantón Nobol.

## **2. Marco teórico**

### **2.1 Estado del arte**

Existen diversos proyectos tecnológicos que se enfocan en el cuidado del medio ambiente, cada uno con estructuras y características diferentes pero con un mismo fin, de mitigar la contaminación ambiental producida especialmente por botellas plásticas, por eso en esta investigación se mencionan proyectos que están cambiando las cultura de reciclaje de ciertos lugares y aportando de una manera muy significativa al conservación del medio ambiente.

#### **2.1.1 Ecobot**

La máquina colombiana que cambia reciclaje por descuentos se denomina “Ecobot”, es una muestra de lo que se puede hacer con un poco de creatividad, para poder sumarse a la causa de ayudar al medio ambiente y también poder brindarle a la ciudadanía en general incentivos para fomentar el reciclaje.

Este contenedor ubicado en Cali, Colombia busca causar ese impacto positivo en el ambiente y en la comunidad.

Conde (2017) menciona en las páginas de un blog de LG “Cada vez que pasa alguien cerca, Ecobot lo percibe con sus sensores y comienza a dar las instrucciones de uso, invitando a todos a reciclar. Al hacerlo, el usuario recibe desde descuentos en UBER hasta calzado o cine” (p. 6).

#### **2.1.2 Cambiar plásticos por cargas de tarjeta Metroval**

Este sistema realizado en Chile es un claro ejemplo a seguir para poder aumentar el reciclaje en una sociedad ya que promueve de una forma innovadora esta actividad.

La Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos (2018) nos dice que son:

Máquinas inteligentes para la recolección de botellas plásticas y latas, que otorgarán puntos a las personas que las utilicen. Estos puntos serán canjeables por carga para la tarjeta Metroval, de manera de premiar a los usuarios recicladores con una reducción en su gasto de transporte, que será proporcional al volumen de residuos depositados en las máquinas (p.2).

El funcionamiento del sistema es lo que hace, a este tipo de proyecto llamativo y podemos citar que:

Para acceder al sistema, los usuarios se registrarán en la aplicación móvil ViveEko, descargable de forma gratuita en celulares. Así, podrán acumular puntos, ya que por cada lata o botella plástica depositada en la máquina se genera una recompensa. Mientras mayor sea la cantidad de residuos depositados, más puntos pueden juntar.

A partir de 500 puntos acumulados, el pasajero puede canjearlos por carga en su tarjeta Metroval, en las Oficinas de Atención al Cliente de Metro Valparaíso, presentando el código QR de su aplicación (Alamys, 2018).

### **2.1.3 Aplicación móvil promueve el reciclaje en México**

Hay materiales que pueden tener un segundo uso, pero cuando se acumulan se convierten en basura y comienza una problemática que se puede solucionar, por eso esta aplicación tiende a mitigar ese problema como tal.

De esto se observa el impacto que genera llevar a los usuarios este tipo de herramientas, donde Mota (2018) menciona “JERApp es una herramienta de la economía circular, que consiste en reducir, reusar y reciclar, en oposición al actual modelo económico regido por producir, usar y tirar” (p.6).

### **2.1.4 ViveEko**

Esta aplicación nos muestra cómo podemos juntar tanto hardware como software para generar un cambio significativo de cultura con lo que respecta al reciclaje, ya que las herramientas tecnológicas están teniendo un papel muy importante para ayudar al medio ambiente.

Por eso se detalla esta aplicación y se puede citar que: “ViveEko es una red inteligente de captación de botellas plásticas y latas que a través de máquinas

recolectoras conectada a una aplicación móvil, permitirá a los ciudadanos reciclar sus envases y canjear productos” (ViveEko, 2017, pág. 1).

### **2.1.5 ECO-QUIL**

Propuesta de aplicación móvil con Gamificación para mejorar el reciclaje de botellas plásticas en las estaciones de Metrovía de Guayaquil.

Este proyecto muestra que con un poco de ingenio se puede solucionar un problema social como lo es el reciclaje de botellas plásticas, en la ciudad de Guayaquil.

Borbor y Miranda (2019) nos comenta en que consiste este gran proyecto.

En la creación de una aplicación móvil la cual trabaja junto a una máquina recicladora que emite códigos por cada botella reciclada, estos códigos serán ingresados en la aplicación la cual permitirá a los usuario participar en juego mediante los cuales podrán acumular puntos y estos puntos a su vez podrán ser canjeados por pasajes en la Metrovía, descuentos y premios (p.1).

### **2.1.6 Prototipo de máquina inversa de material PET**

Este tema investigativo tuvo como propósito, incentivar el reciclaje en lugares significativos, con una máquina capaz de reciclar botellas plásticas PET y a su vez entregar un incentivo económico o tickets donde se podrán cambiar por premios o descuentos los autores Morillo y Quespaz (2018, pág. 5) nos comentan el objetivo y nos dicen que “El objetivo del presente trabajo es el de diseñar un prototipo de máquina automática, capaz de procesar botellas plásticas mediante la reducción de su espesor hasta 11 mm, con el fin de facilitar la recolección de las mismas”

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Reciclaje**

El reciclaje es el tema principal de nuestra propuesta tecnológica y es muy importante saber en qué consiste esta actividad, que promulga el cuidado del medio ambiente. Se puede citar lo siguiente:

“El reciclaje es un proceso que consiste en someter de nuevo una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto” (Milenio, 2018, pág. 1).

### **2.2.1.1 Reciclador base**

Los recicladores base son los recursos humanos más importante en este estudio, ya que en ellos está el acoplarse a la tecnología para poder mantener esta fuente de ingreso, SEREMI (2019) en el portal Santiago Recicla define a los recicladores base de la siguiente manera:

Los recicladores de base se dedican, de forma independiente a las actividades de recolección separación y comercialización de residuos para el reciclaje. Los recicladores obtienen sus ingresos a partir de la venta de materiales reciclables y reutilizables a empresas recuperadoras, intermediarios o centros de reciclaje (p. 1).

Con esta definición podemos concluir que un reciclador base es aquel que promulga esta actividad desde su hogar y comunidades entre sí.

### **2.2.1.2 Empresa de reciclaje**

Las empresas recicladoras juegan un papel muy importante a la hora de reciclar ya que son los principales entes de transformación de cualquier material reciclado, por lo tanto se hace mención a su gran trabajo al cuidado del medio ambiente.

Después de encontrar varios significados de diferentes fuentes bibliográficas de lo que se tratan las empresas recicladoras se puede detallar a continuación la definición más relevante hecha por QuimiNet que menciona lo siguiente:

Las compañías de reciclaje promueven el reciclaje, fomentan la separación de desechos, lo apoyan y además difunden el impacto de la contaminación. La actividad primordial que realizan las empresas de reciclaje es procesar los desechos, es decir, se dedican a recolectar desechos específicos para someterlos a procesos que los reduzcan a su material básico para luego emplear este material realizando artículos nuevos (QuimiNet, 2018).

### **2.2.1.3 Tipos de reciclaje**

Actualmente existen algunos tipos de reciclaje, pero en este estudio solo se enfocó en el reciclaje del material PET, pero para una mayor comprensión del reciclaje como tal, en la página web “Cuidemos el Ambiente” se detallan algunos tipos de reciclaje:

#### **Reciclaje de plástico**

El plástico es un material no biodegradable, que tarda más de 200 años en degradarse cuando se libera en la naturaleza

#### **Reciclaje de papel**

El papel sí es un material biodegradable, pero como es uno de los materiales más utilizados en todo el mundo, es muy conveniente reciclarlo en lugar de obtenerlo de su fuente natural, la madera de los árboles.

#### **Reciclaje de vidrio**

El vidrio es probablemente el material que mejor se adapta al reciclado ya que puede ser reutilizado y procesado una cantidad infinita de veces.

#### **Reciclaje de baterías y pilas**

El reciclaje de baterías y pilas resulta muy importante para el cuidado del medio ambiente. Al reciclarlos se evita el peligro de que lleguen al medio ambiente y se ahorra en los procesos de fabricación.

#### **Reciclaje de aluminio**

El aluminio es un metal muy utilizado cotidianamente en cualquier ámbito, principalmente en el papel de aluminio, latas y envases y en la construcción. (Cuidemos al Ambiente, 2019).

### **2.2.2 Material PET**

“A través del tiempo el material PET ha desplazado el uso de vidrio en la fabricación de botellas y se ha convertido en la forma común y más extendida para el mercado de bebidas gaseosas y refrescos” (Mansilla & Ruiz, 2013).

Con la definición del material PET descrita por los autores, se establece una clara idea que el uso de este material y la demanda que tiene en el mercado actual de bebidas procesadas, conlleva a que su producción sea alta, adicional esto repercute que este material este alrededor del mundo siendo consumida por las personas y desechado como un material inofensivo, sin tener en cuenta los severos daños que causa al medio ambiente.

### **2.2.2.1 Composición del Material PET**

Se realiza una breve descripción sobre la composición del material PET para la mejor comprensión y estudio, con respecto al trabajo de titulación que se está desarrollando, con el fin de entender su composición y cómo esta afecta al medio ambiente.

Se menciona que:

“La composición de 1 kg de PET está distribuida por 64% de petróleo, 23% de derivados gas natural en estado líquido y 13% de aire común” (Clavijo & Fárez, 2018, pág. 32).

Por tal motivo se quiere incentivar al reciclaje del mismo, con herramientas tecnológicas.

### **2.2.2.2 Reciclaje del Material PET**

El material PET es uno de los más reciclados en Europa y USA, y a su vez es uno de los menos perjudiciales para el ecosistema si lo comparamos con el PVC, sin embargo, el uso de materiales pesados y sustancias irritantes durante su elaboración hacen que expulsen estos desechos al medio ambiente (Inforeciclaje, 2018).

Este tipo de actividad que se realiza, como es el reciclaje del material PET es una fuente de ingreso para muchas familias, pero a su vez desde el punto de los hogares existe una despreocupación, ya que no reciclan, ni mucho menos clasifican el material, por eso es importante detallar en este estudio el reciclaje del material PET, tanto como fuente de ingreso y alternativa para cuidar el ambiente.

## **2.2.3 Aplicación Móvil**

### **2.2.3.1 Android**

“Es un sistema operativo basado en Linux, desarrollado por Google y la fundación Open Handset Alliance, diseñada para Smartphone, Tablet, ordenadores, televisores, vehículos, relojes inteligentes, entre otros” (Google, 2018).

En esta propuesta tecnológica se trabajó con el sistema operativo Android, ya que es uno de los más demandado en el mercado de los teléfonos inteligentes, por ende se prevé que los ciudadanos del cantón Nobol cuenten con este tipo de sistema operativo.

### **2.2.3.2 Android Studio**

Es el IDE o entorno de desarrollo de apps para el sistema operativo Android desarrollado por Google basado en IntelliJ el cual es un entorno de desarrollo que utiliza el lenguaje de programación Java (Hohensee, 2014).

Android Studio se ha convertido en el IDE más importante en la actualidad ya que muchas empresas y personas dedicadas al desarrollo de aplicaciones móviles la utilizan por su simpleza e interfaz amigable.

### **2.2.3.3 Play Store**

Play Store se lo utilizará como repositorio de la Aplicación móvil en el cual se comprará primero un dominio para poder subir la App ya que tiene muchos años siendo una plataforma para diferentes tipos de software con sistema operativo Android ofreciendo a millones de usuarios a través de una tienda On-line. Otero (2018) informa en una página de telefonía móvil llamada Betech que Play Store “cumple ya una década desde que fue activada por Google un 22 de octubre de 2008”.

## **2.2.4 Contenedor Tecnológico de Reciclaje**

### **2.2.4.1 Arduino**

Para la elaboración del contenedor tecnológico se trabajó con un hardware libre como lo es arduino, ya que se adapta a las demandas requeridas para la elaboración de tal contenedor “Es una placa programable con un micro controlador y completamente de libre desarrollo con su propio lenguaje de programación multiplataforma para la creación de prototipos basados en hardware y software” (Torrente, 2013, pág. 1).

### **2.2.4.2 Sensor Capacitivo**

Uno de los sensores importante a utilizar para la elaboración del contenedor tecnológico es el sensor capacitivo “Los Sensores de proximidad capacitivo producen un campo electrostático lo cual les permite censar objetos metálicos y no metálicos como papel, vidrio, líquidos, tela y plástico PET” (Canto, 2017, pág. 1), ya que tiene la capacidad de poder detectar que tipo de material será ingresado al contenedor.

### **2.2.4.3 Servomotor**

Un servomotor o servo es un dispositivo electromecánico conformado por un motor eléctrico, un juego de engranes y una tarjeta de control, todo constituido dentro de una carcasa de plástico.

Se puede controlar su posición angular, es decir, puede ubicarse en cualquier posición dentro de un rango de operación generalmente de 180° pero puede ser fácilmente modificado para tener un giro libre de 360° (Mecatronicalatam, 2018).

Por su gran precisión de posición angular se suelen utilizar en robótica, automática y modelismo, por su gran aporte en el ámbito de la robótica es una pieza fundamental en esta propuesta tecnológica.

#### **2.2.4.4 Sensores Infrarrojos**

Se utilizaron dos sensores infrarrojos en el contenedor, uno cumple con la función de verificar el tamaño de la botella ingresada y el otro verifica si el usuario ha ingresado la botella y ha retirado su mano previamente.

Como menciona Liliana Palma (2019) los sensores infrarrojos “Están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionado de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas” (p. 2).

#### **2.2.4.5 Visualizador LCD**

De este material que utilizamos tenemos la siguiente definición “Es un display alfanumérico de matriz de puntos formado por una pantalla de cristal líquido, sobre la cual se pueden mostrar mensajes formados por distintos caracteres” (Casemiro, 2020, pág. 3).

#### **2.2.4.6 Fuentes de alimentación 5v, 9v 1ª**

El principal objetivo de una fuente de alimentación es de proporcionar un valor de tensión adecuado para el funcionamiento de cualquier dispositivo. La fuente de alimentación se encarga de convertir la entrada de tensión alterna de la red en una tensión continua y consta de varias etapas que son: Transformación, rectificación, filtrado y regulación (Electrocomponentes SA, 2020).

Con esta definición podemos ver la importancia de este material, en nuestro proyecto de titulación ya que, protege a los demás dispositivos de una descarga eléctrica.

#### **2.2.4.7 Shield Arduino**

Este material se define como:

Un shield Arduino es una placa de extensión para las placas Arduino. Estos módulos arduino son placas que podremos conectar a las ciertas tarjetas Arduino y dotarlas de nuevas funcionalidades. Normalmente estas placas tienen el tamaño y pinout preciso para que encajen en los pines de algunas placas Arduino (Arduino, 2020, pág. 1).

#### **2.2.4.8 Cables Jumper**

Castell menciona lo siguiente acerca de los cables jumper “Los jumpers son pasadores eléctricos utilizados en las placas madres (motherboards) y algunos dispositivos, tales como discos duros para activar, regular o desactivar funciones específicas de un sistema que no son accesibles por medio del software” (Castell, 2020).

#### **2.2.4.9 Resistencias**

Resistencia Eléctrica es un componente electrónico diseñado para introducir una oposición a un flujo de corriente que intente pasar a través de dos puntos de un circuito, esta oposición presentada a la circulación de corriente recibe el nombre de Impedancia. Su valor viene dado en Ohmios, se designa con la letra griega omega y se mide con el Óhmetro (EducaBolivia, 2020, pág. 1)

### **2.2.5 Herramientas Software**

#### **2.2.5.1 Diagramas de UML**

En la Universidad técnica de Múnich los alumnos Esparza, Grumberg y Sickert (2016) dentro de su trabajo llamado Ingeniería de sistemas de software confiable detallan que:

El Lenguaje de modelado unificado (UML) es un lenguaje de modelado ampliamente aceptado para sistemas integrados y críticos para la seguridad. Como tal, el comportamiento correcto de los sistemas representados como modelos UML es crucial. La verificación de modelos es una técnica de verificación automática exitosa para verificar si un sistema satisface una propiedad deseada. Sin embargo, su aplicabilidad a menudo se ve obstaculizada por sus altos requisitos de tiempo y memoria (p.117).

Los diagramas UML en la parte de documentación de esta propuesta, serán de vital importancia ya que con ellos se modelaron los requerimientos para una mayor comprensión de esta propuesta.

#### **2.2.5.2 Bases de datos**

En el siguiente libro Capacho (2017) describe que es:

La colección de datos, normalmente denominada base de datos, que contiene información relevante para una empresa. Una colección compartida de datos

lógicamente relacionados, junto con una descripción de estos datos, que están diseñados para satisfacer las necesidades de información de una organización (p.18).

Se utilizó una base de datos para almacenar a los usuarios que harán uso de la aplicación móvil, para así poder saber con precisión quien está acumulando más puntos mediante el contenedor y reciclaje manual, para su posterior bonificación.

### **2.2.5.3 MySQL**

Rouse (2015) detalla que MySQL:

Es un sistema de gestión de base de datos relacional de código abierto, basado en el lenguaje de consulta estructurado. A pesar de que se puede utilizar en una amplia gama de aplicaciones, MySQL se asocia más con las aplicaciones basadas en la web (p.2).

La herramienta de software libre que se utilizó para tener una base de datos de los clientes y sobre todo datos de la aplicación fue MySQL que permitió de forma gratuita tener un alojamiento de datos en la nube.

## **2.3 Marco legal**

En el Ecuador existen diversas normas que nos permitieron avalar el proyecto que se llevó a cabo, que van desde artículo de la constitución hasta leyes que rigen actualmente y que tiene que ver con la parte de medio ambiente.

### **2.3.1 Constitución**

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.

Acuerdo No 019

**Que**, el artículo 14 de la constitución de la República del Ecuador, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la

prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Que**, el numeral 2 del artículo 278 de la constitución de la República del Ecuador, señala que para la consecución del buen vivir, a las personas y a las colectividades, y sus diversas formas organizativas les corresponde, producir, intercambiar y consumir bienes servicios con responsabilidad social y ambiental

**Que**, el inciso tercero del artículo 408 de la constitución de la República del Ecuador, establece que el Estado garantizara que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad;

**Que**, el artículo 15 de la constitución de la República del Ecuador, determina que el Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua;

**Que**, el inciso 3 del artículo 71 de la Constitución de la República del Ecuador, manifiesta que el Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema;

**Que**, el artículo 413 de la Constitución de la República del Ecuador manifiesta que el Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua; (Asamblea Nacional, 2014, pág. 1).

Se hace mención a estos artículos de la Constitución de la República del Ecuador para poder avalar la importancia de incentivar a crear propuestas tecnológicas por partes de los organismo competentes que administran en nuestro país, como son las instituciones públicas y privadas, ya que así se contribuirá con el medio ambiente y los problemas relacionados a éste, también se detalla el uso adecuado de recurso naturales y sobre todo el cuidado con tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes.

## TITULO VII

Régimen del Buen Vivir CAPÍTULO SEGUNDO Biodiversidad y Recursos Naturales Art 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales: 1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. 2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales y jurídicas en el territorio nacional. 3. El Estado

garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución, y control de toda actividad que genere impactos ambientales. 4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza (Asamblea Nacional, 2015, pág. 4).

Se tomó de referente a la constitución, por las políticas establecidas sobre el medio ambiente en todo su aspecto y se hace un énfasis importante en este estudio, porque se presentó una propuesta tecnológica implementada en el cantón Nobol que ayudará a preservar el medio ambiente, garantizando notablemente la participación activa y permanente de la ciudadanía.

### **2.3.2 Leyes**

#### **LEY DE GESTION AMBIENTAL, CODIFICACION**

Codificación 19

Registro Oficial Suplemento 418 de 10-sep-2004

Estado: Vigente

H. CONGRESO NACIONAL

LA COMISION DE LEGISLACION Y CODIFICACION

Resuelve:

EXPEDIR LA SIGUIENTE CODIFICACION DE LA LEY DE GESTION AMBIENTAL

TITULO I

AMBITO Y PRINCIPIOS DE LA GESTION AMBIENTAL

Art. 1.- La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

Art. 3.- El proceso de Gestión Ambiental, se orientará según los principios universales del Desarrollo Sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Art. 4.- Los reglamentos, instructivos, regulaciones y ordenanzas que, dentro del ámbito de su competencia, expidan las instituciones del Estado en materia ambiental, deberán observar las siguientes etapas, según corresponda: desarrollo de estudios técnicos sectoriales, económicos, de relaciones comunitarias, de capacidad institucional y consultas a organismos competentes e información a los sectores ciudadanos.

Art. 5.- Se establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como un mecanismo de coordinación transitoria, interacción y cooperación entre los distintos ámbitos, sistemas y subsistemas de manejo ambiental y de gestión de

recursos naturales. En el sistema participará la sociedad civil de conformidad con esta Ley. Art. 6.- El aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables en función de los intereses nacionales dentro del patrimonio de áreas naturales protegidas del Estado y en ecosistemas frágiles, tendrán lugar por excepción previo un estudio de factibilidad económico y de evaluación de impactos ambientales (Congreso Nacional, 2010, pág. 1).

Esta ley promulga los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos con la utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables, por ende esta ley fortalece nuestra propuesta tecnológica y la respalda de manera primordial.

### **2.3.3 Ley de software y hardware**

#### **LIBRO I DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA, INNOVACION Y SABERES ANCESTRALES TITULO I DISPOSICIONES GENERALES**

Art. 5.- Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales.- Comprende el conjunto coordinado y correlacionado de normas, políticas, instrumentos, procesos, instituciones, entidades e individuos que participan en la economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación, para generar ciencia, tecnología, innovación, así como rescatar y potenciar los conocimientos tradicionales como elementos fundamentales para generar valor y riqueza para la sociedad (Asamblea Nacional, 2016, pág. 7) .

#### **TITULO II ORGANOS Y ENTIDADES DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA, INNOVACION Y SABERES ANCESTRALES CAPITULO I DE LA ENTIDAD RECTORA DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA, INNOVACION Y SABERES ANCESTRALES**

Art. 7.- Entidad rectora del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales.- La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, es parte de la Función Ejecutiva, tiene a su cargo la rectoría de la política pública nacional en las materias regladas por este Código, así como la coordinación entre el sector público, el sector privado, popular y solidario, las instituciones del Sistema de Educación Superior y los demás sistemas, organismos y entidades que integran la economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación (Asamblea Nacional, 2016, pág. 8).

#### **CAPITULO II ACCESO Y SOBERANIA DEL CONOCIMIENTO EN ENTORNOS DIGITALES E INFORMATICOS Art. 39.- Acceso universal, libre y seguro al conocimiento en entornos digitales.- El acceso al conocimiento libre y seguro en entornos digitales e informáticos, mediante las tecnologías de la información y comunicaciones desarrolladas en plataformas compatibles entre sí; así como el despliegue en infraestructura de telecomunicaciones, el desarrollo de contenidos y aplicaciones digitales y la apropiación de tecnologías, constituyen un elemento transversal de la economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación y es indispensable para lograr la satisfacción de necesidades y el efectivo goce de derechos. El acceso universal, libre y seguro al conocimiento**

en entornos digitales es un derecho de las y los ciudadanos. El Estado generará las condiciones necesarias para garantizar progresivamente la universalización del acceso a las tecnologías de la información y comunicación, priorizando el uso de tecnologías libres, bajo los principios de: soberanía tecnológica, seguridad, neutralidad de la red, acceso libre y sin restricciones a la información y precautelando la privacidad. Estas condiciones serán respetadas sin perjuicio del proveedor del servicio. Los organismos de control competentes vigilarán que se cumplan con estas condiciones. El Estado dirigirá y ejecutará las acciones correspondientes para precautelar la naturaleza colaborativa y participativa de las tecnologías de la información y comunicación, así como fomentar el desarrollo de redes comunitarias; y, potenciar la pluralidad y diversidad de sus usuarios (Asamblea Nacional, 2016, pág. 20).

La Asamblea Nacional mediante los artículos mencionados anteriormente, garantiza el acceso de software y hardware libre para poder crear, innovar e implementar propuestas tecnológicas que ayuden al fortalecimiento, tanto del estado como un sector específico.

Con esto la propuesta tecnológica se fortaleció en la utilización de estas herramientas libres, para poder desarrollarla sin ningún problema, además con el fin de promover el uso adecuado de las mismas, respetando la propiedad intelectual y la privacidad.

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

###### **3.1.1.1 Aplicada**

La investigación se enfoca al ámbito social en donde se realizó un levantamiento de información acerca del reciclaje de material PET en el cantón Nobol, donde los resultados fueron esenciales para poder ejecutar esta propuesta tecnológica que lo que busca es mejorar y aportar con el medio.

Toda la información obtenida es de carácter confiable, útil y certero para dar la solución al problema.

Como Baena (2014), indica que:

“La investigación aplicada, por su parte, concentra su atención en las posibilidades concretas de llevar a la práctica las teorías generales, y destinan sus esfuerzos a resolver las necesidades que se plantean la sociedad y los hombres” (p.11).

Cabe recalcar que para poder realizar esta propuesta tecnológica se necesitó tener un poco de conocimientos en el campo del reciclaje y tratado del material antes mencionado, para poder aplicar sin ningún problema la solución.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

La investigación fue no experimental, ya que el fin fue implementar una aplicación móvil y un contenedor tecnológico, agilizando los procesos en el campo del reciclaje e incentivando al usuario final a tener mayor concientización sobre el tema y a cambio brindar a la ciudadanía incentivos tanto económicos como materiales.

## **3.2 Metodología**

### **3.2.1 Metodología de desarrollo Software RUP**

En esta propuesta tecnológica se trabajó con la metodología RUP, ya que pertenece a la familia de metodologías ágiles, las cuales permitieron un desarrollo más simplificado y un acabado en menos tiempo comparado con otras metodologías, por tal motivo se cita lo siguiente acerca de la misma.

“RUP tiene cuatro fases que pueden ayudar investigadores para ajustar los requisitos de varios proyectos con diferentes alcances, problemas y el tamaño de los proyectos” (AIP Publishing, 2016).

### **3.2.2 Dimensiones del RUP**

Esta metodología ágil cuenta con dos dimensiones, para su mayor comprensión, una parte horizontal donde se encontrará detallado el tiempo y los aspectos claves del ciclo de vida del proceso que estemos realizando.

En cambio en la parte vertical se encuentran los métodos, que agrupan las actividades que hayamos establecidos (Ver Figura 25).

### **3.2.3 Fases**

#### **• Inicio – Diseño**

En esta fase de inicio se pudo concretar la idea de proyecto y a su vez se realizaron diferentes actividades, como es el levantamiento de información, en las cuales se utilizaron herramientas como encuestas y entrevistas, que se le realizaron al dueño de la recicladora 4R y a los conciudadanos del cantón Nobol.

También se identificaron riesgos asociados a la elaboración del proyecto.

#### **•Elaboración**

En la fase de elaboración se seleccionaron los casos de uso que permitieron definir la arquitectura base del sistema, realizando una especificación de los

mismos logrando el primer análisis del dominio del problema, y el diseño de una solución preliminar.

- **Construcción**

El propósito de esta fase fue completar la funcionalidad del sistema, para ello se clarificaron los requisitos pendientes, administraron los cambios de acuerdo a las evaluaciones realizadas por los usuarios realizando las mejoras del proyecto.

- **Transición**

El propósito de esta fase fue asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales, ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se verificó que el producto cumpla con las especificaciones entregadas por las personas involucradas en el proyecto.

### **3.2.4 Fase Inicio-diseño**

Se obtuvo el análisis de cada uno de los requerimientos para poder llevar a cabo este proyecto de titulación, la persona clave en esta investigación es el administrador de la empresa recicladora 4R (Ver Figura 51) que nos ayudó a entender como es el proceso del reciclaje y el problema que esto causa si no se practica, para este análisis se llevó a cabo la técnica de la entrevista (Ver Anexo 1) aplicada al administrador de la empresa recicladora (Ver Figura 43), con esto se obtuvo una visión más clara para encontrar una solución al problema

Respectivamente en este levantamiento de información, se pudo constatar la aceptación del proyecto, además en el análisis DOFA (Ver Figura 26) que se elaboró como instrumentó de evaluación para la ejecución del proyecto.

Surgieron los siguientes resultados: entre las debilidades podemos constatar que es de suma importancia la seguridad ya que personas mal intencionadas pueden

dañar el contenedor, por otro lado las fortalezas son claras y concisas que permiten que el proyecto sea viable y aceptable en todos los aspectos.

Así mismo, en cuanto a las amenazas podemos ver que pueden influir factores externos y las oportunidades que se manifiestan son muy interesantes, ya que el resultado de la ejecución del proyecto traerá consigo concientizar a la comunidad del Cantón Nobol para poder cuidar el medio ambiente.

En esta etapa de la metodología se describieron a los Stakeholders (Ver Tabla 22), con el fin de ver quiénes son los que forman parte de este proyecto.

El diseño arquitectónico de este proyecto se detalla en la parte de interacción hombre máquina (Ver Figura 37).

#### ***3.2.4.1 Políticas de la propuesta tecnológica***

- Registrarse en la aplicación con un usuario y contraseña
- Canjear los puntos acorde a la cantidad de lo que vale el incentivo
- Emparejar la aplicación con el contenedor mediante Bluetooth
- Ingresar al contenedor solo botellas plásticas máximo de un litro
- Retirar los incentivos en las entidades seleccionadas
- Revisar las notificaciones

Con las políticas establecidas el proyecto de titulación se convierte en un compromiso tanto para las empresas que se sumaron, como para las personas que van a reciclar respetando cada una de las políticas establecidas.

#### ***3.2.4.2 Modelo de requerimientos***

##### **Requerimientos funcionales**

- Registrar usuario con nombres, correo y contraseñas
- Llevar un registro mediante puntos del material de reciclaje de cada usuario

- Mostrar empresas participantes
- Mostrar incentivos
- Generar notificaciones
- Validar el emparejamiento de la aplicación del usuario con el contenedor

### **Requerimientos No funcionales**

- Uso de la aplicación móvil
- IDE Android Studio
- IDE Arduino
- Bases de Datos MySQL
- La aplicación debe ser intuitiva y amigable con el Usuario
- Las notificaciones deben llegar a la aplicación y su vez por correo

En los casos de uso del sistema (Ver Figura 27 - 28), se detallan los procesos de funcionalidad del contenedor, aplicación y del usuario, cada caso de uso tiene su descripción textual (Ver Tabla 16 - 17).

### **3.2.5 Fase – Elaboración**

Una vez realizada la encuesta (Ver Anexo 2) se constató la aceptación del proyecto por parte de la población del Cantón Nobol, y se procedió a realizar la parte arquitectónica y diagramación del proyecto.

Se define y se observan los diagramas de carril (Ver Figura 29 - 30), para un mejor entendimiento de cuáles fueron las actividades inmersas en la implementación de este proyecto y a su vez también se describen los diagramas de flujos que conforman parte de este proyecto (Ver Figura 33 – 34 - 35).

A continuación tenemos la descripción de la aplicación móvil y del contenedor de reciclaje tecnológico, para poder determinar su elaboración.

### **3.2.5.1 Descripción de la Aplicación Móvil**

#### *3.2.5.1.1 Lenguaje de programación*

- JAVA
- XML
- MYSQL

#### *3.2.5.1.2 Entorno de desarrollo*

- Android Studio

#### *3.2.5.1.3 Plataforma de publicación*

- Android

### **3.2.5.2 Descripción de los módulos de la Aplicación Móvil**

- **Módulo de registro de Usuario**

En este módulo los usuarios se registrarán con sus datos para poder tener información de ellos, y así ingresar a su perfil y reclamar los incentivos, cuando acumulen los puntos.

- **Módulo de Auspiciantes**

En este módulo se mostrarán las empresas participantes que forman parte de este proyecto de titulación.

- **Módulo de Mi Perfil**

El usuario podrá visualizar los datos de registro, además se mostrará los puntos que tiene acumulados por el material que recicló, ya que mediante el reciclaje de las botellas se les acreditan puntos en la aplicación donde podrán ver cuántos puntos tienen acumulados para poder canjearlos por los premios respectivos. Los puntos que asignará el contenedor a la aplicación del usuario serán de 1 punto por botella, de la denominación de medio litro y un litro respectivamente.

- **Módulo de Inicio**

En este módulo se encuentra el botón de “Conectarse” que sirve para vincularse con el contenedor y así mismo el botón “Desconectarse” para poder desvincularse, esta función servirá para que el contenedor acredite el punto a la aplicación del usuario.

- **Módulo de Instrucciones**

Se mostrará una guía del funcionamiento o los pasos que hay que seguir, para poder realizar los procesos correctamente tanto de la aplicación, como del contenedor

- **Módulo de Premios**

En este módulo el usuario podrá elegir una institución y podrá elegir un premio de acorde a los puntos acumulados, para así poder canjearlo sin ningún inconveniente, las instituciones que otorgaran los premios serán Parque Cultural “Garzas Roja” (Ver Figura 49) y Restaurante “Envueltos” (Ver Figura 50).

El modelo de base de datos (Ver Figura 31), es fundamental para que la aplicación funcione correctamente y su vez validar los datos del usuario y no exista redundancia, se puede observar el detalle de cada atributo para su mejor comprensión en el diccionario de datos (Ver Figura 32).

### ***3.2.5.3 Descripción del Contenedor de Reciclaje Tecnológico***

A continuación se muestran los componentes con los que fue elaborado el contenedor y detalles importantes del mismo.

Las medidas del contenedor (Ver Figura 24) son:

- Ancho: 0.80 cm
- Largo: 1,80 m
- Volumen: 1.15 m<sup>3</sup>

### 3.2.5.3.1 Materiales

El prototipo como cerebro está compuesto por Arduino Uno conectado con Cables Jumper a las demás partes como lo son:

- **Sensor Capacitivo:** Este se encargará de percibir el material que se está introduciendo debido al campo magnético que genera, de tal forma luego de ajustar la sensibilidad enviará una señal al Arduino para alertar que es el material correcto “Plástico PET”.
- **Servomotor:** Este se encargará de permitir el paso hacia el reservorio de botellas interno o expulsar el material en caso de que la señal que el sensor Inductivo envió al Arduino no sea la correcta.
- **Modulo Bluetooth HC-05:** Se conectará directamente con la aplicación móvil y se encargará de enviar un mensaje de confirmación y la asignación de puntos a la cuenta que se encuentre abierta en la aplicación.
- **Pantalla LCD:** Tendrá la función de mostrar al usuario cada uno de los estados y procesos que realiza el prototipo, así se le informará cualquier situación y podrá tomar medias de acuerdo al mensaje.
- **Sensores Infrarrojos:** Se utilizaron dos sensores infrarrojos, uno para leer el ingreso de la botella y el otro para medir el tamaño de la botella plástica.
- **Pieza en 3D:** Se procedió a diseñar una pieza donde el usuario va a ingresar la botella plásticas, dicha pieza fue impresa en 3D (Ver Figura 56)

Estos son los materiales más importantes en la elaboración del contenedor a continuación se muestra un diagrama de circuito interno para su mayor comprensión de cómo están conectados los componentes antes mencionados (Ver Figura 57)

### 3.2.6 Fase de Construcción

En esta fase de la metodología Ágil RUP se realizan las siguientes actividades:

- **Codificación:** Los lenguajes de programación utilizados para el desarrollo de la propuesta tecnológica fueron los siguientes, para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el lenguaje JAVA (Ver Figura 38) y el IDE Android Studio (Ver Figura 39) y para la elaboración del contenedor se utilizó el lenguaje C++ (Ver Figura 41) con el IDE Arduino (Ver Figura 42). Además se realizó una página web para realizar modificaciones y consultas de los incentivos que entregarán las empresas que sean sumado a este proyecto de titulación y para su elaboración se utilizó el lenguaje de programación HTML y PHP (Ver Figura 40)
- **Elaboración del Contenedor:** Para la elaboración del contenedor, se utilizó una estructura metálica (Ver Figura 53) y se le añadió pleibo de madera para su cubierta (Ver Figura 55), además se utilizaron materiales tecnológicos como es el sensor capacitivo regulable (Ver Figura 54) siendo un material indispensable ya que se encargó del reconocimiento de la botella plástica.
- **Pruebas Unitarias:** Con estas pruebas se constató el correcto funcionamiento del contenedor y de la aplicación móvil.
- **Documentar códigos:** Se documentó la respectiva codificación tanto de la aplicación móvil, página web y el contenedor de reciclaje tecnológico.

#### 3.2.6.1 Pruebas del Sistema

- **Prueba de Desempeño**

Se aplicó respectivamente esta prueba para constatar los beneficios y ventajas del uso de la aplicación y del contenedor por parte de la ciudadanía del cantón

Nobol y sobre todo para evaluar el impacto y los riesgos que pueda tener la implementación de esta propuesta tecnológica.

Se la aplicó mediante una encuesta de aceptación (Ver Anexo 2) y una entrevista (Ver Anexo 1) a los interesados del proyecto y se pudo también verificar la satisfacción por parte del usuario mediante una encuesta de satisfacción (Ver Anexo 3).

- **Prueba de Usabilidad**

Con esta prueba se constató la usabilidad de la aplicación y del contenedor, para poder determinar posibles correcciones, que en el transcurso del desarrollo se realizaron.

Se la aplicó de forma presencial en el Santuario Nacional Narcisa de Jesús, con los autores de esta propuesta, donde se procedió a instalar la aplicación y realizar la respectiva conexión con el contenedor.

Se pudo observar que al momento de ingresar la botella al contenedor, se asignaba automáticamente la puntuación requerida, esto quedó registrado en una tabla de evaluación de la usabilidad (Ver Tabla 32).

### **3.2.7 Fase de Transición**

En esta fase se establecieron todas las correcciones realizadas tanto a la aplicación como al contenedor.

Se adjunta el manual de usuario (Ver Anexo 7)

## **3.3 Recolección de datos**

La implementación tanto del aplicativo móvil, como del contenedor tecnológico para reciclar material PET en el cantón Nobol ubicado en la provincia del Guayas, tuvo como finalidad la intervención directa de la ciudadanía y la empresa de reciclaje 4R.

Teniendo en cuenta que la población económicamente activa del Cantón Nobol es de 9.212 habitantes, se tomó una muestra para poder garantizar la viabilidad del proyecto.

Basado en la población económicamente activa, y como menciona el INEC (Instituto nacional de estadísticas y censos) que la PEA son: “Personas de 15 años y más que trabajaron al menos 1 hora en la semana de referencia o aunque no trabajaron, tuvieron trabajo (empleados); y personas que no tenían empleo pero estaban disponibles para trabajar y buscan empleo (desempleados)” (INEC, 2016), se pudo concluir que la población económicamente activa fue la población idónea para participar en el proyecto.

Por lo que se realizó las respectivas encuestas a una muestra de los ciudadanos del Cantón Nobol y entrevistas a los administradores de la empresa 4R para poder obtener información sobre los beneficios e impacto que produciría la implementación de estos sistemas antes mencionados.

### **3.3.1 Técnicas y Métodos**

En este apartado se detallan técnicas y métodos que serán aplicados en el proyecto, donde primero veremos definiciones de ciertos autores de lo que se tratan las herramientas de recolección de datos.

#### **3.3.1.1 Métodos**

##### **3.3.1.1.1 Método inductivo**

En el proyecto se utilizará el método inductivo. El método inductivo describe que va desde la parte más detallada de la investigación hasta el más básica “Mediante este método se observa, estudia y conoce las características genéricas o comunes que se reflejan en un conjunto de realidades para elaborar una propuesta o ley científica de índole general” (Abreu, 2015).

La propuesta que se realizó en este estudio fue la elaboración de una app móvil y un contenedor tecnológico mediante herramientas de software y hardware libre, con el propósito de generar conciencia y sobre todo incentivar en la práctica del reciclaje a los ciudadanos del cantón Nobol.

### **3.3.1.2 Técnicas**

#### **3.3.1.2.1 Entrevista**

La entrevista es el procedimiento más utilizado por diversos profesionales en muy distintos campos aplicados como el policial, periodístico, médico, psicológico, laboral, y educativo, entre otros. En todos los casos, el propósito u objetivo más frecuente de la entrevista es conseguir información y procurar que ésta responda, con la mayor precisión posible, a lo que necesitamos averiguar (Marquez, 2014).

Esta herramienta se aplicó al propietario de la empresa de reciclaje 4R (Ver Figura 43) donde se pudo constatar la realidad actual del cantón Nobol, referente a la actividad del reciclaje y la perspectiva que tiene el propietario de la recicladora con utilización de la herramientas tecnológicas para mejorar esta actividad (Ver Anexo 1).

#### **3.3.1.2.2 Encuesta**

Una encuesta es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población (Fernandez, 2013).

Con la definición de encuesta se demuestra que es una herramienta muy potente para la recolección de datos, la misma que fue aplicada a la ciudadanía (Ver Figura 44 – 45 – 46 - 47) del cantón Nobol para ver la aceptación de la propuesta tecnológica.

#### **3.3.1.2.3 Cuestionario de Satisfacción**

Una encuesta de satisfacción es un estudio empírico para determinar el grado de satisfacción del encuestado. Es el método más económico y eficiente de obtener información de los clientes. Las encuestas de satisfacción sirven para

tomar decisiones en base a información cuantitativa obtenida por medio de un cuestionario. (E-encuesta, 2020).

Con la definición de esta herramienta de recolección de datos, se obtuvo la satisfacción y aceptación con respecto a la aplicación móvil y al contenedor por parte de los usuarios (Ver Figura 58 - 59) del cantón Nobol escogidos de una muestra de 50 personas al azar (Ver Anexo 3).

### **3.3.2 Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico se realizó la recopilación de información y datos a través de los métodos y técnicas antes descritos con lo que se tiene previsto verificar la viabilidad de la propuesta tecnológica, ya que esto ayudó a reconocer si la implementación de los sistemas fue factible.

Esto trajo consigo un análisis bien detallado de la muestra una vez aplicada la encuesta obteniendo datos exactos.

#### **3.3.2.1 Análisis estadístico Entrevista**

En este análisis se pudo destacar la importancia que tiene el reciclaje para la conservación del medio ambiente y a su vez la importancia de generar una conciencia ambientalista, en este caso en el cantón Nobol.

En la entrevista realizada al propietario de la recicladora 4R (Ver Figura 43) se pudo resaltar lo siguiente:

- El tipo de material que más recicla los ciudadanos del cantón Nobol son las botellas plásticas.
- Que no se promulga el reciclaje en el cantón Nobol por ningún medio, ni muchos menos los organismos presentes en este cantón realizan un llamado a la ciudadanía.

- Por parte del propietario de la recicladora, tiene en cuenta que la tecnología es un aliado estratégico, para poder reciclar y cuidar el medio ambiente.

### **3.3.2.2 Análisis estadístico Encuesta**

En el análisis de la encuesta realizada a 369 personas del cantón (Ver Figura 44 – 45 – 46 - 47) tanto de manera presencial, como virtual, se muestran datos que avalan la aceptación de esta propuesta tecnológica, de los cuales se puede resaltar lo siguiente:

- De los encuestados el 31.16% están en un rango de edad de 25 a 30 años, esto es recomendable porque son personas que manejan muy bien la tecnología (Ver tabla 2).
- Uno de los datos importante en este estudio, es sin duda el sistema operativo que manejan los ciudadanos del cantón Nobol en sus celulares y tenemos que el 90% utiliza el sistema operativo Android (Ver Tabla 3).
- Uno de los datos más importante es el de la pregunta número 8 donde el 63.14% de los encuestados está de acuerdo en reciclar mediante herramientas tecnológicas y poder recibir incentivos por esa acción (Tabla 10).
- Para poder determinar dónde va estar ubicado el contenedor se realizó la pregunta número 11, donde obtuvimos como resultado que debe estar ubicado en el Santuario Nacional Narcisca de Jesús por motivo de seguridad y por ser un lugar céntrico (Ver Tabla 13).

### **3.3.2.3 Análisis Estadístico Cuestionario de Satisfacción**

Una vez concluido el proyecto como tal y realizadas las pruebas pertinentes, encuestamos a 50 personas (Ver Figura 58 - 59), para ver qué grado de satisfacción

contaba esta propuesta tecnológica, de los cuales se puede recalcar los siguientes puntos más relevantes (Ver Anexo 3).

- El 90% de los encuestados afirma que entendió el funcionamiento de la aplicación y el contenedor (Ver Tabla 24).
- El 84% de los encuestados afirma que la aplicación móvil es muy intuitiva y de fácil manejo (Ver Tabla 26).
- El 72% de los encuestados afirma que está de acuerdo con los incentivos y el valor de cada botella plástica que reciclan mediante el contenedor tecnológico (Ver Tabla 30).
- El 84% de encuestados califica como “BUENO” esta propuesta tecnológica, que trae consigo muchos beneficios y sobre todo es innovadora (Ver Tabla 31).

#### **3.3.2.4 Población**

“Llamamos población al conjunto de todos los elementos objeto de un estudio estadístico. Cada elemento de dicho conjunto recibe el nombre de individuo” (García, 2013).

Con esta definición podemos mencionar que la población económicamente activa del Cantón Nobol donde fue implementada la aplicación consta de 9212 individuos, de acuerdo a datos del Censo 2010 del INEC.

### 3.3.2.5 Muestra

“Muestra es aquella parte de la población que es representativa de la misma y tal que todas las observaciones y conclusiones efectuadas sobre ella proponen información real sobre toda la población” (Garcia, 2013).

La muestra que se obtuvo a través de la fórmula con población finita y es determinada con un margen de error de muestreo del 5% y un nivel de confianza del 95%, teniendo lo siguiente:

- **Formula:**

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n= Tamaño de la muestra.

N= Tamaño de la población.

Z= Valor obtenido mediante niveles de confianza.

e= Limite aceptable de error muestral.

P=Q= probabilidad de éxito y fracaso = 0.5 valor que maximiza el tamaño muestral.

- **Valores:**

N= 9212

$\sigma$ = 0,5

Z= 95% equivalente a 1,96

$$e = 0,05$$

$$n = \frac{1,96^2 * 9212 * 0,5^2}{0,05^2(9212 - 1) + 1,96^2 * 0,5^2}$$

$$n = \frac{8847,20}{23,98}$$

$$n = 369$$

### 3.4 Recursos

A continuación se describirán cada uno de los recursos necesarios para la elaboración tanto del contenedor de reciclaje tecnológico y de la aplicación móvil, cabe mencionar que todo este es auto gestionado por los autores de esta propuesta tecnológica.

Recursos Humanos (Ver Tabla 18)

Recursos Tecnológicos Hardware (Ver Tabla 19)

Recursos Tecnológicos Software (Ver Tabla 20)

#### 3.4.1 Presupuesto

En lo que concierne al presupuesto establecido para esta propuesta tecnológica, se detalla en la siguiente tabla con el fin de conocer el valor económico total, sumando todos los recursos que se utilizaron. (Ver Tabla 21).

### 3.5 Cronograma

En lo que respecta a la planificación del proyecto de titulación se presentó un diagrama de Gantt (Ver Figura 36) en el cual se observa la parte operativa de los procesos de elaboración de la propuesta tecnológica juntamente con cada actividad puesta en marcha.

## **4. Resultados**

### **4.1 Análisis del entorno social**

Como resultado de esta propuesta tecnológica se analizó el entorno social mediante la realización de una entrevista al propietario de la recicladora 4R y una encuesta de 11 preguntas realizadas a los ciudadanos del cantón Nobol, además se aplicó una investigación exhaustiva, en la cual se realizó el debido levantamiento de información necesaria para determinar de qué manera se puede mejorar el entorno social y ambiental en lo que corresponde al reciclaje en este prestigioso cantón.

Para cumplir con el primer objetivo se pueden resaltar los resultados que se detallan en la entrevista (Ver Anexo 1) y en la encuesta (Ver Anexo 2), ya que muestran una visión general de la realidad actual que tiene el cantón Nobol con respecto al reciclaje y a su vez se puede mencionar la aceptación en un 80% de esta propuesta tecnológica por parte de los ciudadanos, esto permite ver la necesidad de realizar un sistema óptimo que permita mejorar la problemática antes mencionada, podemos encontrar la tabulación de los resultados de la encuesta desde la (Ver Figura 1) hasta (Ver Figura 13).

### **4.2 Diseño de esquemas**

Con la ayuda de la investigación aplicada se pudo recabar información sobre cuáles serían los materiales para la elaboración de esta propuesta tecnológica, en lo que corresponde al contenedor de reciclaje tecnológico, fue elaborado con estructura metálica y circuitería, además se pudo desarrollar un esquema intuitivo y simple para la aplicación móvil, ya que esto mejoraría notablemente el manejo de la misma.

Además se utilizaron los diagramas UML, con los cuales se pudo desarrollar los diagramas necesarios, para tener una perspectiva más clara con respecto al cumplimiento de pasos para llevar a cabo los procesos establecidos, para poder así proceder con la codificación requerida y se pueda cumplir con el objetivo establecido, en esta propuesta tecnológica se recurrió a los diagramas de flujos, casos de usos, diagrama de carril, DER, entre otros. En cuanto a la programación tanto del prototipo como de la aplicación, se utilizaron los siguientes lenguajes: C++, JAVA, PHP, CSC, MYSQL, HTML entre otros; todos ellos fueron editados en sus respectivos editores, los cuales facilitaron el manejo de los códigos de programación.

Aplicando la metodología ágil RUP, para el desarrollo de esta propuesta tecnológica se pudo constatar que todos los procesos descritos y herramientas utilizadas fueron indispensable para la culminación con éxito de este proyecto de titulación.

#### **4.3 Desarrollo de la propuesta tecnológica**

Para la finalización se efectuó la integración completa del software y del hardware, para que los usuarios puedan ya realizar el debido proceso de reciclaje.

Se cumplió a cabalidad con el último objetivo del proyecto ya que se realizó con total éxito el contenedor de reciclaje tecnológico y la aplicación móvil, se elaboraron pruebas exhaustivas en el proceso de ingresar la botella al contenedor, teniendo en cuenta el tamaño y la densidad del material, estas pruebas mostraron un resultado factible y se pudo verificar que todos los procesos que maneja esta propuesta tecnológica estén funcionando de manera adecuada y cumpliendo con el objetivo que fue planteado.

También se llevó a cabo una encuesta de satisfacción (Ver Anexo 3), donde en la tabulación respectiva (Ver Figura 14) hasta (Ver Figura 22) se muestra la gran aceptación de este proyecto, debido que cumple con todas las expectativas que se mencionan en este documento y además la manera en el cual beneficiará al medio ambiente y la comunidad del cantón Nobol.

## 5. Discusión

El análisis del entorno social que menciona la problemática establecida en el capítulo 1, se pudo constatar que en la entrevista realizada al propietario de la recicladora 4R (Ver Figura 43) la perspectiva sobre el reciclaje en el cantón Nobol ,no es muy demandada por los coterráneos, ya que el propietario percibe una despreocupación en este tema, en cambio en el análisis de las encuestas realizadas a la ciudadanía (Ver Figura 44 – 45 – 46 - 47), existe un índice aceptable, para la implementación de este proyecto, ya que tiende hacer novedoso e innovador, para mitigar el problema y poder generar conciencia de la importancia del reciclaje y los beneficios que este tiene, en la actualidad el uso de la tecnología para cuidar el medio ambiente va en constante crecimiento como menciona Ángela Bernardo en la web de BBVA “La reunión celebrada en diciembre de 2015 en París constató la importancia de luchar contra el calentamiento global, un esfuerzo en el que la tecnología y la denominada economía circular jugarán un papel clave” (Bernardo, 2016), ya que es un mercado para nuevos negocios, además se muestra como una solución óptima a la problemática de la contaminación ambiental, por eso esta propuesta tecnológica esta replicada en otras ciudades y países como son México, Colombia, Chile, entre otros. Por mencionar unos ejemplos Ecobot, la máquina colombiana que cambia reciclaje por descuentos tanto en cine, como en UBER o restaurantes, tiene sensores que percibe a la gente cuando pasa, invitándola a reciclar dándole instrucciones, también está el proyecto denominado ViveEko que tiene que ver con una aplicación móvil y un contenedor para reciclar botellas y latas, realiza el mismo proceso ante descrito en esta propuesta tecnológica y los puntos se canjean por pasajes en el Metro del país de Chile; cómo

podemos observar cada uno muestra características y propiedades diferentes pero con un mismo fin incentivar al reciclaje y reducir el impacto ambiental.

El diseño de esquemas tanto para la aplicación móvil y el contenedor de reciclaje tecnológico juega un papel muy importante en esta propuesta tecnológica, para así poder cumplir a cabalidad los procesos establecidos, cabe mencionar que nuestro proyecto comparado con otro ya existente tiene un costo reducido en lo que concierne la elaboración, ya que utiliza herramientas tecnológicas no muy costosas como por ejemplo el Arduino Uno.

Se desarrolló la aplicación y el contenedor a base de todos los cambios realizados y a su vez se constató el correcto funcionamiento, el cual nos permite promulgar el reciclaje mediante estas herramientas tecnológicas en el cantón Nobol, teniendo en cuenta los procesos que el proyecto denominado PET Changue realiza, para poder brindarle a la ciudadanía incentivos a cambio de botellas plásticas emitiendo reportes entre otras funcionalidades más, adicionalmente se menciona que a pesar de la eficiencia e importancia que tiene la tecnología con respecto al medio ambiente, actualmente no se incentiva a mostrar soluciones de este tipo ya sea por su costo o por falta de interés.

## 6. Conclusiones

Esta propuesta tecnológica tiene como visión mejorar e incentivar a los ciudadanos del cantón Nobol en la parte de reciclar botellas plásticas ya que el entorno social en lo que respecta al reciclaje es muy crítico, utilizando herramientas tecnológicas mediante hardware y software libre, se busca reducir la contaminación ambiental en este prestigioso cantón y a su vez ayudar a la conservación del medio ambiente para las futuras generaciones, además como conclusión se hace un llamado a los organismos pertinentes que se interesen e incentiven a cuidar el medio ambiente mediante programas o proyectos que sean sustentables y causen un impacto positivo en una población. En el análisis de los resultados se puede observar la aceptación de este proyecto por parte de la ciudadanía como de las instituciones, que forman parte de esta propuesta tecnológica.

Se elaboró exitosamente el diseño de la aplicación y del contenedor, estableciendo esquemas funcionales, teniendo en cuenta el objetivo general planteado, los métodos determinados fueron de gran ayuda para el desarrollo de esta solución tecnológica, es decir desde la metodología de análisis hasta la metodología ágil RUP, nos sirvieron para abordar cada uno de los requerimientos establecidos en este proyecto, para así poder obtener un buen resultado. Los recursos utilizados tanto de hardware y software fueron correctamente elegidos para el desarrollo del proyecto, ya que tienen las características fundamentales para el funcionamiento de la aplicación y del contenedor.

El desarrollo de esta propuesta tecnológica, tuvo origen en una problemática social que sufre actualmente cualquier población, dicha problemática es la falta de conciencia y cultura en no reciclar materiales perjudiciales para el medio ambiente, como lo es el material PET y esto trajo consigo que se presente esta solución

innovadora que permite reciclar con herramientas tecnológicas y ganar incentivos con dicha actividad, de acuerdo al impacto que genere esta solución se podrá reducir y mitigar la contaminación ambiental en el cantón Nobol y a su vez ser ejemplo para otros cantones.

## 7. Recomendaciones

Como recomendación de la propuesta tecnológica, y que pueda ser usada de manera eficiente se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Como primera recomendación proponer que se añada un nuevo módulo en el aplicativo web del administrador, para manejar el pago a los sponsors y tener un mejor control en la parte contable.

El prototipo de hardware se podría mejorar con una fuente de financiamiento para la adquisición de componentes electrónicos de mayor capacidad y durabilidad.

Conectarse mediante vía Bluetooth desde la aplicación, al contenedor para así poder recibir los puntos por cada botella que ingrese, y a su vez desconectarse si no se va ingresar más botellas.

Ubicar el contenedor en un lugar con seguridad, que tenga cobertura WI-FI (opcional), que no esté expuesto al sol, ni a la lluvia y tener un horario establecido de funcionamiento.

Evitar forzar el contenedor ingresando simultáneamente las botellas, por tanto se debería mejorar el tiempo de lectura de cada botella para poder ingresar la siguiente.

Se puede mencionar que la universidad siga incentivando y promulgando a que se realicen más trabajos de titulación dedicados al cuidado del medio ambiente.

Y para finalizar y algo muy importante, es poder buscar nuevos sitios u organizaciones para implementar esta solución.

## 8. Bibliografía

- Abreu, J. L. (2015). *Análisis al Método de la Investigación*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2018, de Instituto de Estudios Superiores Spenta Mexico: [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10\(1\)205-214.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10(1)205-214.pdf)
- AIP Publishing. (2016). Adapting Rational Unified Process (RUP) approach in designing a secure e-Tendering model. *AIP Publishing*.
- Alamys. (2018). *Alamys*. Obtenido de <https://www.alamys.org>
- Alvarado, A. (agosto de 2017). *La Incidencia Del Mal Uso De Los Desechos En El Cantón Nobol Recinto La Seca De La Provincia Del Guayas*. Guayaquil: Universidad dE Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20072>
- Ambiente, Seremi Medio. (2019). *El Reciclador de Base – Santiago Recicla*. Obtenido de <http://www.santiagorecicla.cl/hogar/hogar-el-reciclador-base/>
- Arduino, P. (2020). *Modulos y shields*. Obtenido de <https://paraarduino.net/modulos-y-shields>
- Asamblea Nacional. (2014). *Ambiente.gob.ec*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec>
- Asamblea Nacional. (2015). *www.gestionderiesgos.gob.ec*. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec>
- Asamblea Nacional. (2016). *Acceso y Soberanía del Conocimiento en entornos digitales e informáticos*. (Ingeniero, Ed.) Recuperado el 29 de 10 de 2019, de Consejo Nacional de Competencia: <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/06NOR2016-COESC.pdf>

- Baena, G. M. (2014). *Metodología de la investigación*. San Juan Tlihuaca, Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 03 de 12 de 2018, de <https://books.google.es>
- Bernardo, A. (21 de 04 de 2016). *BBVA*. Obtenido de <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/las-tecnologias-que-pueden-salvar-el-medio-ambiente/>
- Borbor, J., & Miranda, I. (2019). *Propuesta De Aplicación Móvil Con Gamificación Para Mejorar*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Canto, C. E. (2017). *Sensores Inductivos*. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Obtenido de <http://galia.fc.uaslp.mx>
- Capacho, P. J., & Nieto, B. W. (2017). *Diseño de una Base de Datos*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte. Recuperado el 06 de 09 de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Casemiro, K. (2020). *academia.edu*. Obtenido de <https://www.academia.edu>
- Castell. (2020). *Profesional Review*. Obtenido de <https://www.profesionalreview.com>
- Clavijo, C., & Fárez, P. (Junio de 2018). *Análisis de la logística inversa aplicado al sector de plástico*. Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de Universidad de Cuenca: <http://dspace.ucuenca.edu.ec>
- Conde, M. M. (2017). *Igblog*. Obtenido de Ecobot, la máquina colombiana que cambia reciclaje por descuentos: <http://www.igblog.cl/tendencias/ecobot-la-maquina-colombiana-cambia-reciclaje-descuentos/>
- Congreso Nacional. (2010). *Ley de Gestion Ambiental, Codificacion*. Obtenido de <http://ecuadorforestal.org>

- Cuidemos al Ambiente. (2019). *Tipos de Reciclaje*. Obtenido de <https://www.cuidemoselplaneta.org>
- Diario El Universo. (2014). *El Universo*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com>
- EducaBolivia. (2020). *Resistencia Eléctrica*. Obtenido de [https://www.educabolivia.bo/files/Planificaciones/Textos/TEORIA\(4\).pdf](https://www.educabolivia.bo/files/Planificaciones/Textos/TEORIA(4).pdf)
- E-encuesta. (17 de 02 de 2020). *E-encuesta*. Obtenido de <https://www.e-encuesta.com/encuestas-satisfaccion-cliente/>
- El Comercio. (2017). *Ecuador tiene un déficit en reciclar basura*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com>
- El Telégrafo. (2018). *La región recicla menos del 3% de sus 500 mil toneladas diarias de basura*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec>
- Electrocomponentes SA. (2020). *Sase*. Obtenido de <http://www.sase.com.ar>
- Esparza, J., Grumberg, O., & Sickert, S. (2016). *Dependable Software Systems Engineering* (Vol. 45). (I. IOS Press, Ed.) Munich, Berlin, Alemania: IOS Press. Recuperado el 4 de 12 de 2018, de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/uagraria-ebooks/detail.action?docID=4528955>
- Fernandez, G. (2013). *Encuesta*. Obtenido de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19380/34/Tema%208-Encuestas.pdf>
- García, M. (2013). Matemáticas. En J. Castro, *Matemáticas* (pág. 106). Madrid: Editex.
- Google, I. (2018). *Android*. Obtenido de [https://www.android.com/intl/es-419\\_mx/enterprise/](https://www.android.com/intl/es-419_mx/enterprise/)

- Hohensee, B. (2014). *Introducción a Android Studio*. Babelcube Inc. Obtenido de Introducción A Android Studio.: <https://books.google.com.ec>
- INEC. (2016). *ecuadorencifras*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Inforeciclaje. (2018). *Inforeciclaje*. Obtenido de <http://www.inforeciclaje.com/reciclaje-plastico.php>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2017). *Información Ambiental en Hogares*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- IRR. (2018). *reciclajeinclusivo*. Obtenido de <https://reciclajeinclusivo.org/latinoamerica-recicla-una-apuesta-cambiar-al-mundo-traves-del-reciclaje-inclusivo-la-colaboracion-regional/>
- Mansilla, L., & Ruiz, M. (2013). *Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster*. Obtenido de <http://revistas.ulima.edu.pe>
- Marquez, M. (2014). *Que es la entrevista*. Obtenido de <https://www.casadellibro.com/libro-que-es-la-entrevista/9788497423106/1090625>
- Mecatronicatam. (2018). *Servomotor ¿Qué es y cómo funciona un servo?* Obtenido de <https://www.mecatronicatam.com/motores/servomotor>
- Milenio. (2018). *que es el recilaje*. Obtenido de <http://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-politecnica-de-tulancingo/que-es-el-reciclaje>
- Morillo, F., & Quespaz, J. (2018). *Diseño y construcción de un prototipo de máquina expendedora inversa de botellas plásticas con sistema de control automatizado*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Mota, I. (2018). *Una aplicación móvil promueve el reciclaje en México*. Obtenido de <https://www.efefuturo.com/tecnologia/aplicacion-movil-reciclaje-mexico/>

- Organización Mundial de la Salud. (2017). *7 millones de muertes ocurren cada año debido a la contaminación atmosférica, según la OMS*. Obtenido de <https://www.paho.org>
- Otero, C. (2018). *Betech*. Recuperado el 30 de 10 de 2018, de Como actualizar a mano la Play Store de Android para evitar problemas de descarga: <https://as.com>
- Palma, L. (2019). *Academia.edu*. Obtenido de <https://www.academia.edu>
- QuimiNet. (2018). *Empresas de Reciclaje*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/empresas/empresas-de-reciclaje-2741040.htm>
- Rouse, M. (2015). *SearchDataCenter*. Recuperado el 06 de 09 de 2018, de SearchDataCenter: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/MySQL>
- Segovia, G. (2018). *Análisis de Factibilidad del Manejo Integral de los Desechos Biodegradables en la Hacienda San José, Nobol*. Universidad de Guayaquil. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/28540>
- Torrente, Ó. (2013). *Arduino : curso práctico de formación*. RC Libros. Obtenido de *Arduino : curso práctico de formación*: [https://books.google.com.ec/books?id=6cZhDmf7suQC&dq=que+es+arduino&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.ec/books?id=6cZhDmf7suQC&dq=que+es+arduino&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- ViveEko. (2017). *ViveEko*. Obtenido de *ViveEko*: <https://www.viveeko.cl/#queesviveeko>

## 9. Anexos

### 9.1 Entrevista



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

#### Entrevista

#### Entrevista dirigida al gerente de la empresa de reciclaje 4R.

Objetivo.- Recopilar información sobre los procesos y cultura de reciclaje de material PET en el Cantón Nobol.

Entrevistadores: Chiriguaya Peter – Laz Edgar

Fecha: 21/09/2019

Entrevistado: Sr. Luis Mora

Edad: 45

Nivel De Estudio: Primaria  Secundaria  Nivel Superior

- ¿Cree Ud. que los ciudadanos del Cantón Nobol tienen conocimientos de cómo reciclar y sus beneficios?
- ¿Qué repercusiones conlleva no reciclar?
- ¿Ha detectado cuales serían los principales problemas porque la gente no recicla?
- ¿Cree usted que hoy en día la juventud se está educando adecuadamente en base al tema del reciclaje y su importancia?
- ¿Dentro de la Empresa se tiene algún control para conocer si dentro del Cantón las personas se encuentran reciclando?
- ¿Cómo Ud. realiza el proceso de recolección o compra de material reciclable?

- ¿Qué tipo de material reciclan más los usuarios?
- ¿En qué medida de peso Ud. compra el material reciclable?
- ¿Cómo realiza la clasificación del material reciclable?
- ¿Qué día y a que empresa le vende el material reciclado, o usted consta con procesos de transformación del material reciclado?
- ¿La gente está a gusto con el precio que recibe por el material que recicla?
- ¿Las botellas PET por kilos y por unidad, que precio tienen en el mercado?

Por kilos esta 0,50 ctvs.

- ¿Estaría interesado en la implementación de soluciones tecnológicas, tanto para fomentar el reciclaje, como aumentar la captación de material reciclable para su empresa?
- ¿Qué me puede mencionar acerca de las aplicaciones móviles y herramientas tecnológicas, como posibles soluciones para incentivar el reciclaje y generar un cambio de cultura en el cantón Nobol?
- ¿Cree Ud. que la población en general estará dispuesta a reciclar mediante la tecnología?
- ¿Estarían dispuesto hacer convenios con diferentes empresas para canjear puntos por servicios o productos adicionales?
- ¿Con que empresa le gustaría hacer convenios, tiene alguna en específico?

## 9.2 Encuesta



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

### Encuesta

#### Encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

Objetivo: Recopilar información acerca del reciclaje con herramientas tecnológicas en el cantón Nobol, para conocer la viabilidad de la implementación de este proyecto.

Encuestadores: Chiriguaya Peter – Edgar Laz

Sexo:

Edad:

1) ¿Qué Celular posee: SAMSUNG  HUAWEI  LG  IPHONE

2) Cuenta con Internet en su celular: SI  NO

3) ¿Piensa usted que el reciclaje es necesario para cuidar el medio ambiente?

Totalmente De acuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
--	-------------------------------------	--	--	---

4) ¿Cuán importante cree Ud. que es el reciclaje para el Cantón Nobol?

Muy Importante <input type="checkbox"/>	Importante <input type="checkbox"/>	Regula <input type="checkbox"/>	Poco Importante <input type="checkbox"/>	Nada Importante <input type="checkbox"/>
---	-------------------------------------	---------------------------------	--	--

5) ¿Está de acuerdo con que se apliquen estrategias para fomentar el tema del reciclaje y a la importancia de este mismo?

Totalmente De acuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
--	-------------------------------------	--	--	---

- 6) ¿Posee conocimientos acerca de herramientas tecnológicas (aplicaciones móviles, robots) para cuidar el medio ambiente?

Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
-----------------------------	-----------------------------

**Nota: Esta pregunta se debe contestar si ha visto o interactuado con alguna aplicación móvil, herramienta tecnológica para poder ayudar al medio ambiente.**

- 7) ¿De la escala del 1 al 10 (siendo 1 el más bajo y 10 el más alto) que perspectiva tiene acerca de las aplicaciones móviles que refieren al reciclaje?

**Referencia: se refiere a contenedor tecnológico a un recipiente inteligente que recauda botellas y asigna puntos mediante una aplicación móvil.**

- 8) ¿Te gustaría reciclar plástico PET (botellas plásticas) mediante contenedores tecnológicos y su vez recibir incentivos por lo mismo?

Totalmente De acuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
--	-------------------------------------	--	--	---

- 9) ¿Está de acuerdo con acumular puntos por reciclar mediante una aplicación y ganar premios por acumulación del mismo?

Totalmente De acuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
--	-------------------------------------	--	--	---

10) ¿Está de acuerdo con la nueva tecnología para reciclar por medio de una aplicación móvil y contenedores tecnológicos?

Totalmente De acuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>
--	-------------------------------------	--	--	---

11) ¿Dónde cree Ud. que sería conveniente ubicar un Contenedor Tecnológico?

Gad Municipal <input type="checkbox"/>	Complejo Garzas Roja <input type="checkbox"/>	Santuario Narcisa Jesús <input type="checkbox"/>	Supermercado TIA <input type="checkbox"/>	Restaurantes <input type="checkbox"/>
--	---	--	---	---------------------------------------

### 9.3 Cuestionario de Satisfacción



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

#### Cuestionario de Satisfacción aplicada a 50 personas del Cantón Nobol

**Objetivo:** Determinar el grado de aceptación y satisfacción del contenedor de reciclaje tecnológico y de la aplicación móvil de la propuesta tecnológica.

**Encuestadores:** Chiriguaya Peter – Edgar Laz

Nombre del Encuestado:

PREGUNTAS	DE ACUERDO	NI ACUERDO NI DESACUERDO	DESACUERDO
Recibió información del manejo de la aplicación y del contenedor.			
Entendió el funcionamiento de la aplicación y el contenedor correctamente.			
El aspecto o Diseño de la aplicación y del contenedor es el adecuado.			
La aplicación móvil es intuitiva (fácil entendimiento) a la hora de realizar los diferentes procesos.			
La aplicación funciona de manera correcta con respecto a las necesidades.			
Se debe mejorar la estructura física del contenedor			
Se debería de mejorar la aplicación móvil			
Con respecto al valor de los puntos y de los incentivos otorgados está de acuerdo o cree que se deba mejorar			

<b>PREGUNTA</b>	<b>BUENO</b>	<b>MALO</b>	<b>REGULAR</b>
¿Cómo calificaría usted a este proyecto de titulación?			

**Observaciones y Sugerencias**

---

---

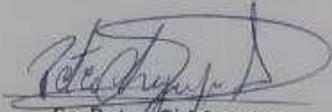
---

---

#### 9.4 Acta de compromiso Garza Roja

	<b>"PARQUE CULTURAL GARZAS ROJA"</b>	
Nobol, 02 de Marzo del 2020		
Sres. Peter Chiriguaya Alvarado Edgar Mariano Laz Terán Ciudad.-		
De mis consideraciones		
Como administrador actual del "Parque Cultural Garzas Roja" por medio de la presente, realizo la respectiva contestación de la petición, de poder usar el nombre de Garzas Roja para fines educativos, lo cual daremos apoyo eventual al proyecto de titulación de los señores antes mencionados.		
Particular que pongo en sus conocimientos para los fines pertinentes de ley.		
 Sr. Mario Morales Administrador		

## 9.5 Acta de compromiso Envueltos

	Cafetería y Restaurante "Envueltos"	
Sres.		Nobol, 02 de Marzo del 2020
Peter Chiriguaya Alvarado		
Edgar Mariano Laz Terán		
Ciudad.-		
De mis consideraciones		
Como propietario del Restaurante "Envueltos" por medio de la presente, realizo la respectiva contestación de la petición, de poder usar el nombre de Envueltos para fines educativos, lo cual daremos apoyo eventual al proyecto de titulación de los señores antes mencionados.		
Particular que pongo en sus conocimientos para los fines pertinentes de ley.		
		
Sr. Peter Chiriguaya Propietario		

## 9.6 Acta de compromiso Santuario Nacional Narcisa de Jesús



SNDI-022.2020

Ciudad Narcisca de Jesús, 15 junio 2020.

Señores  
 EDGAR MARIANO LAZ TERÁN Y  
 PETER STEVEN CHIRIGUAYA  
 Ciudad -

Estimados Señores:

Con mucho agrado hemos recibido la solicitud presentada por ustedes, para que este Santuario reciba en calidad de donación el prototipo de "UNA APLICACIÓN MOVIL Y UN CONTENEDOR DE RECICLAJE TECNOLÓGICO PARA EL CANTÓN NOBOL". De nuestra parte Autorizamos la instalación y funcionamiento del mencionado proyecto en nuestras instalaciones.

Felicidades esta iniciativa así como su próxima titulación como Ingenieros en Computación e Informática, con un saludo extensivo a los directivos de la Universidad Agraria del Ecuador.

Formulamos votos por el éxito de sus actividades profesionales y personales.

Muy cordialmente,

  
 Mons. Stanley Henriquez Cernigoi  
 RECTOR DEL SANTUARIO NACIONAL  
 SANTA NARCISA DE JESÚS



---

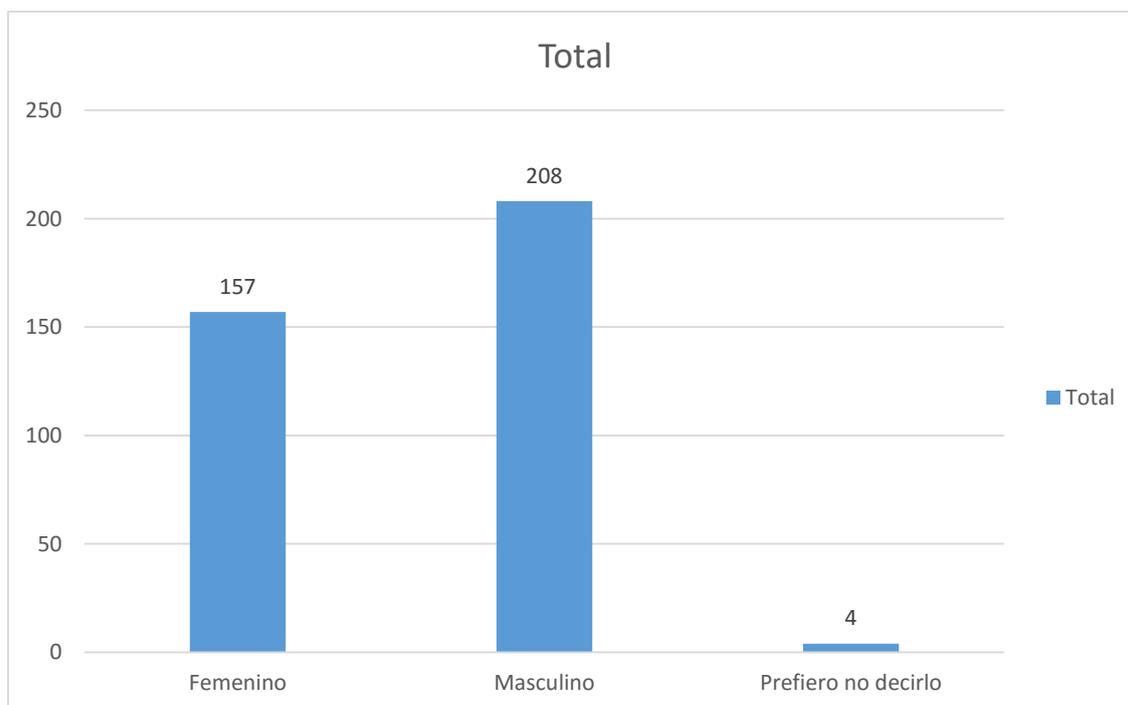
PSE: (593-) 2708330 - 2708398 | santuariosenarcisa@hotmail.com | Av. Tomás Martínez y Blas Alfaro | Nobol - Guayas - Ecuador

**Tabla 1. Encuesta pregunta 1.- Sexo De Los Encuestados**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentaje
N°1	Masculino	208	56.37%
	Femenino	157	42.55%
	Prefiero No Decir	4	1.08%
	Total	369	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Figura 1. Tabulación Encuesta Pregunta 1**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

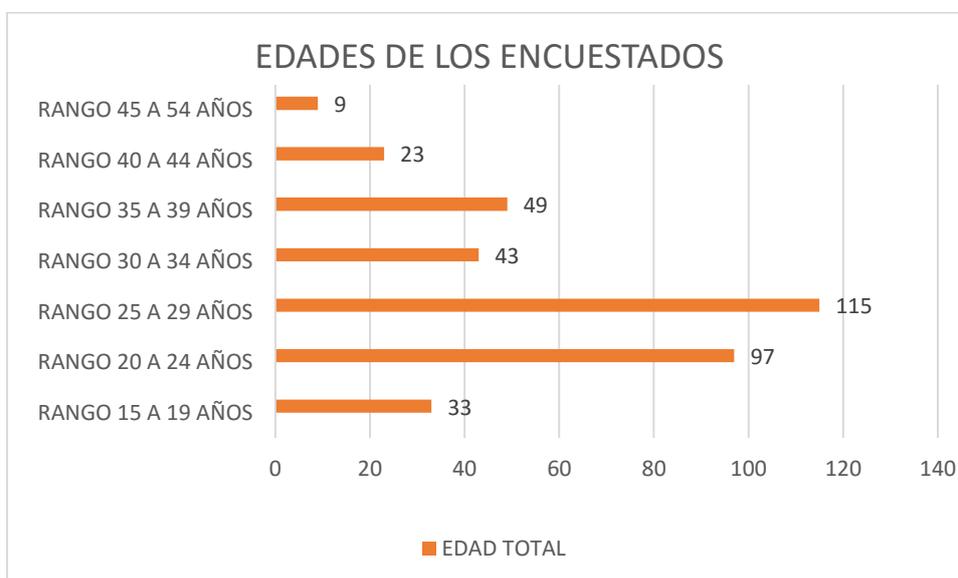
**Análisis:** De las encuesta realizada el 56.37% fueron hombres y el 42.55% fueron mujeres.

**Tabla 2. Encuesta pregunta 2.- Edades De Los Encuestados**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°2	Rango 15 A 19 Años	33	8.95%
	Rango 20 A 24 Años	97	26.29%
	Rango 25 A 29 Años	115	31.16%
	Rango 30 A 34 Años	43	11.65%
	Rango 35 A 39 Años	49	13.29%
	Rango 40 A 44 Años	23	6.23%
	Rango 45 A 54 Años	9	2.44%
	Total	369	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Figura 2. Tabulación Encuesta Pregunta 2**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

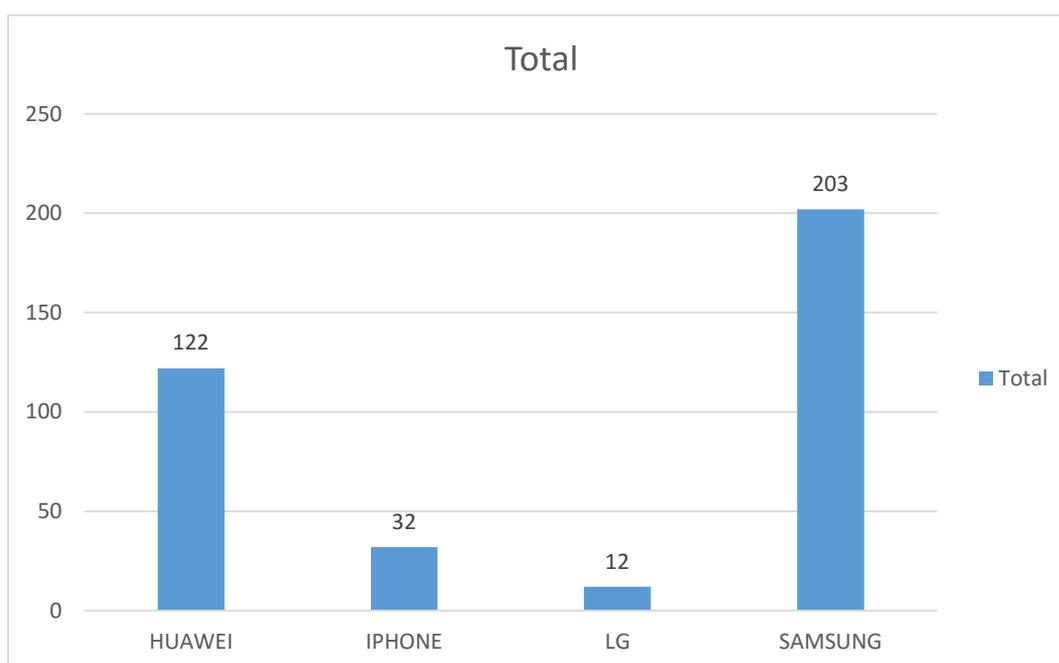
**Análisis:** En la encuesta realizada el rango de edad que más se encuestó es de 25 a 29 años de edad.

**Tabla 3. Encuesta pregunta 3.- ¿Qué celular posee?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°3	Samsung	203	55.01%
	Huawei	122	33.06%
	Lg	12	3.25%
	IPhone	32	8.67%
	Total	369	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Figura 3. Tabulación Encuesta Pregunta 3**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

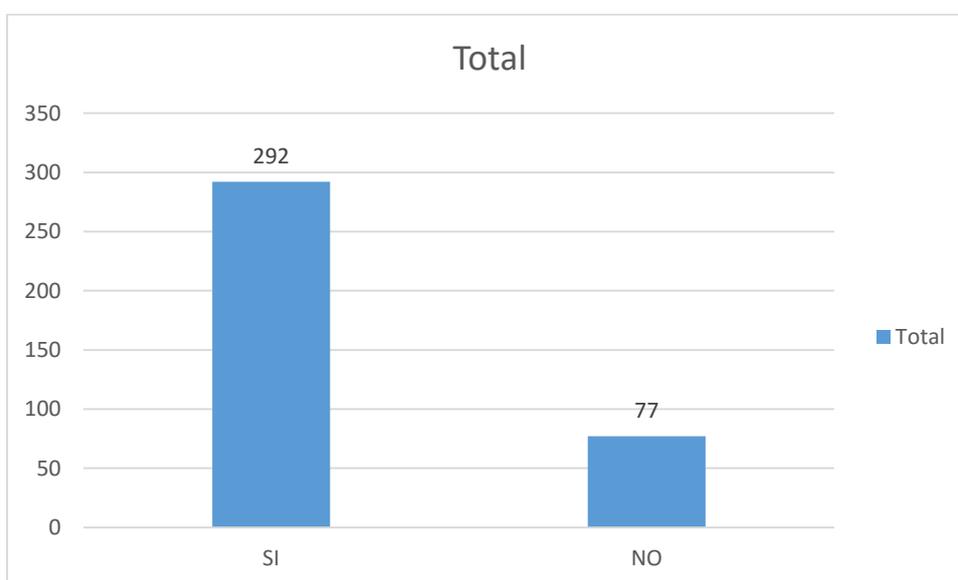
**Análisis:** De las encuestas realizada el 55.01% asegura tener celular Samsung

**Tabla 4. Encuesta pregunta 4.- ¿Cuenta con Internet en su celular?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°4	Si	292	79.13%
	No	77	20.87%
	Total	369	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Figura 4. Tabulación Encuesta Pregunta 4**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

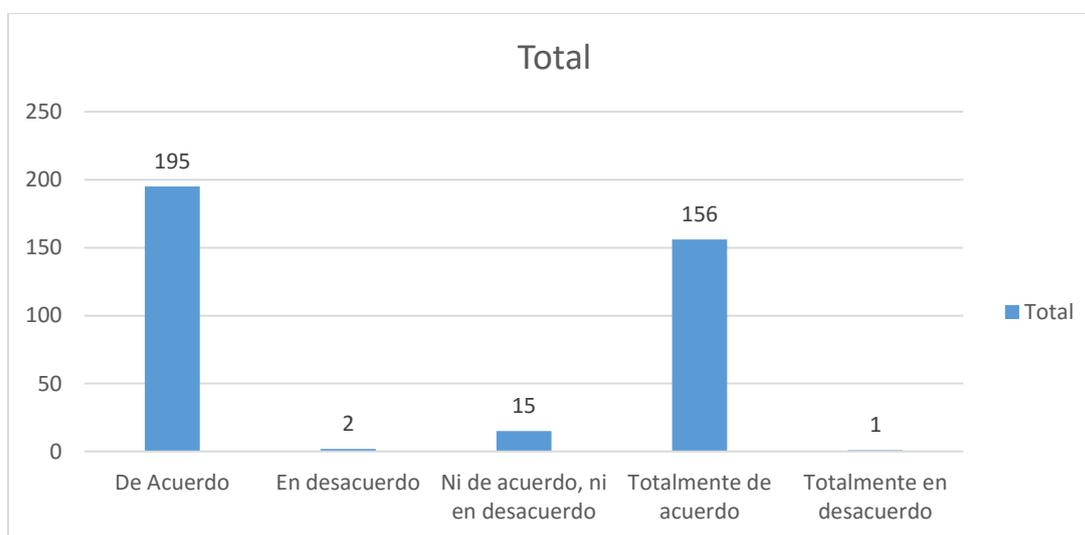
**Análisis:** De las encuestas realizadas el 79.13% cuenta con un plan de datos que le permite ingresar a internet.

**Tabla 5. Encuesta pregunta 5.- ¿Piensa usted que el reciclaje es necesario para cuidar el medio ambiente?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°5	Totalmente de acuerdo	156	42.28%
	De acuerdo	195	52.85%
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	15	4.07%
	En desacuerdo	2	0.54%
	Totalmente en desacuerdo	1	0.27
	TOTAL		369

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 5. Tabulación Encuesta Pregunta 5**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

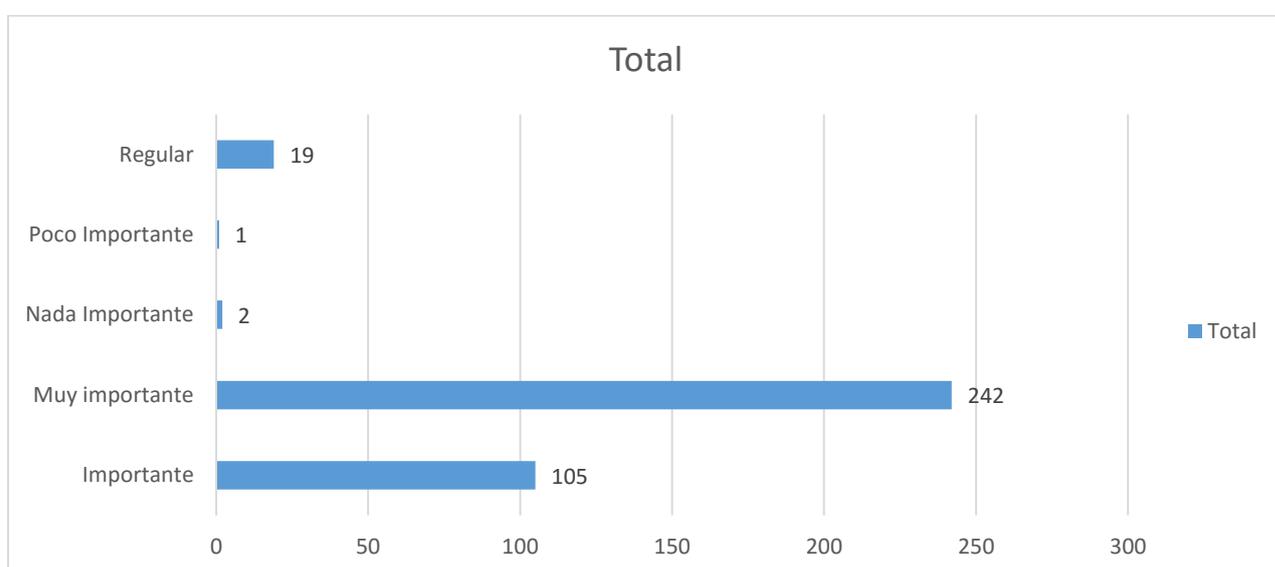
**Análisis:** De las encuestas el 52.85% está de acuerdo que el reciclaje es importante para la conservación del medio ambiente.

**Tabla 6. Encuesta pregunta 6.- ¿Cuán importante cree Ud. que es el reciclaje para el Cantón Nobol?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°6	Muy Importante	242	65.58%
	Importante	105	28.46%
	Regular	19	5.15%
	Poco Importante	1	0.27%
	Nada Importante	2	0.54%
	TOTAL	369	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 6. Tabulación Encuesta Pregunta 6**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

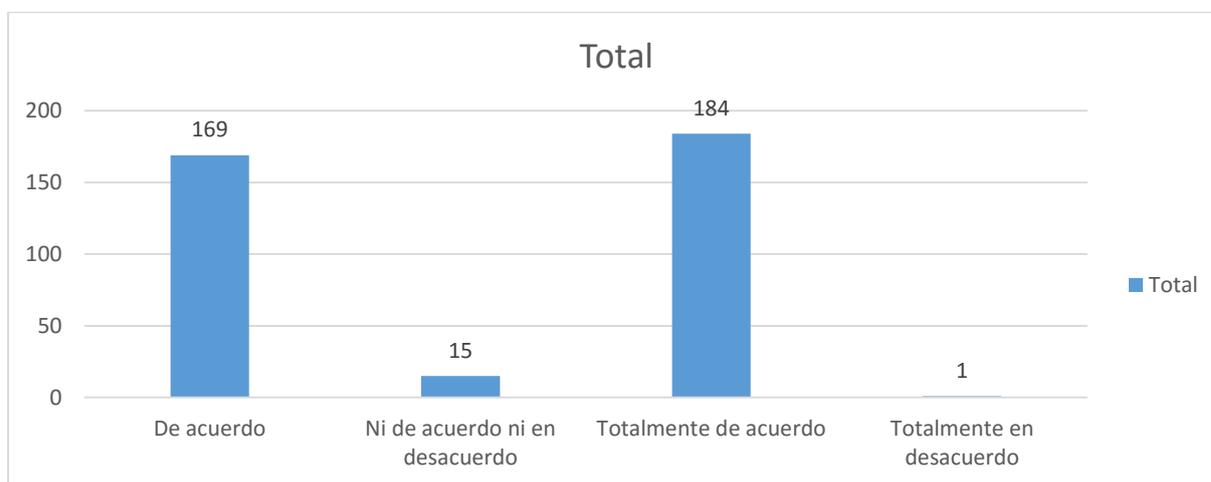
**Análisis:** De las encuestas realizadas el 65.58% de los encuestados aseguran que es de suma importancia el reciclaje en el cantón.

**Tabla 7. Encuesta pregunta 7.- ¿Está de acuerdo con que se apliquen estrategias para fomentar el tema del reciclaje y a la importancia de este mismo?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°7	Totalmente de acuerdo	184	49.86%
	De acuerdo	169	45.80%
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	15	4.07%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente en desacuerdo	1	0.27%
	TOTAL		369

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 7. Tabulación Encuesta Pregunta 7**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

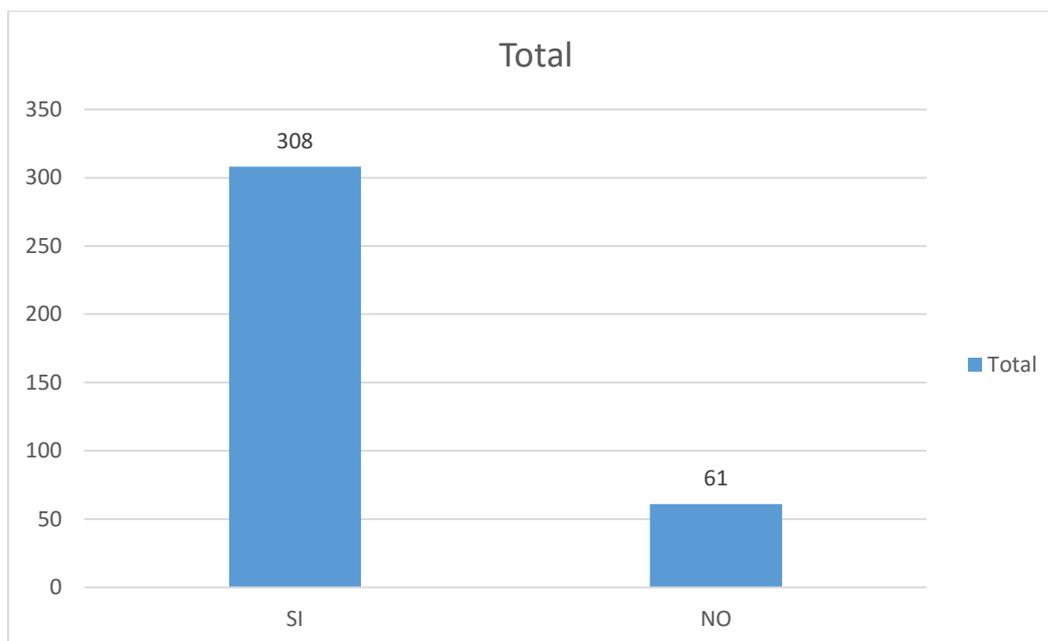
**Análisis:** De las encuestas el 49.86% afirma que está totalmente de acuerdo que se apliquen estrategias para fomentar el reciclaje

**Tabla 8. Encuesta pregunta 8.- ¿Posee conocimientos acerca de herramientas tecnológicas (aplicaciones móviles, robots) para cuidar el medio ambiente?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°8	SI	308	83.47%
	NO	61	16.53%
	TOTAL	369	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 8.Tabulación Encuesta Pregunta 8**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

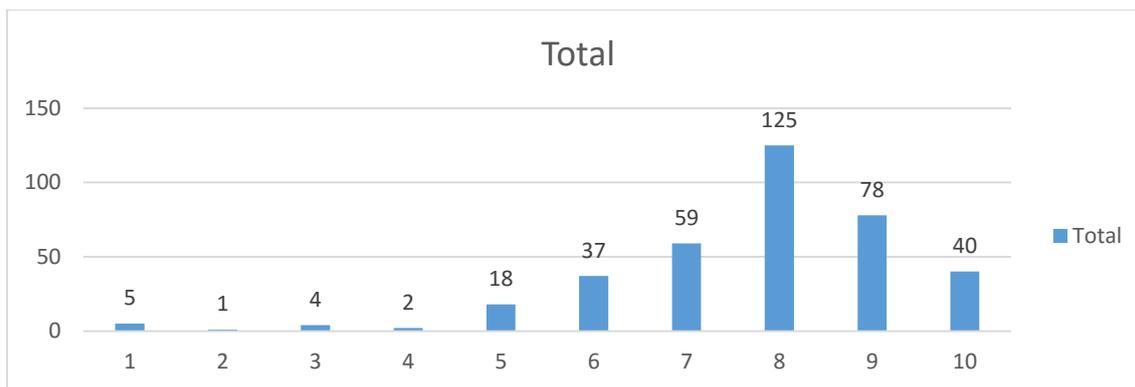
**Análisis:** De las encuestas el 83.47% afirma posee conocimientos acerca de herramientas tecnológicas que ayudan a cuidar el medio ambiente.

**Tabla 9. Encuesta pregunta 9.- ¿De la escala del 1 al 10 (siendo 1 el más bajo y 10 el más alto) que perspectiva tiene acerca de las aplicaciones móviles que refieren al reciclaje?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°9	1	5	1.36%
	2	1	0.27%
	3	4	1.08%
	4	2	0.54%
	5	18	4.88%
	6	37	10.03%
	7	59	15.99%
	8	125	33.88%
	9	78	21.14%
	10	40	10.84%
	TOTAL	369	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 9. Tabulación Encuesta Pregunta 9**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

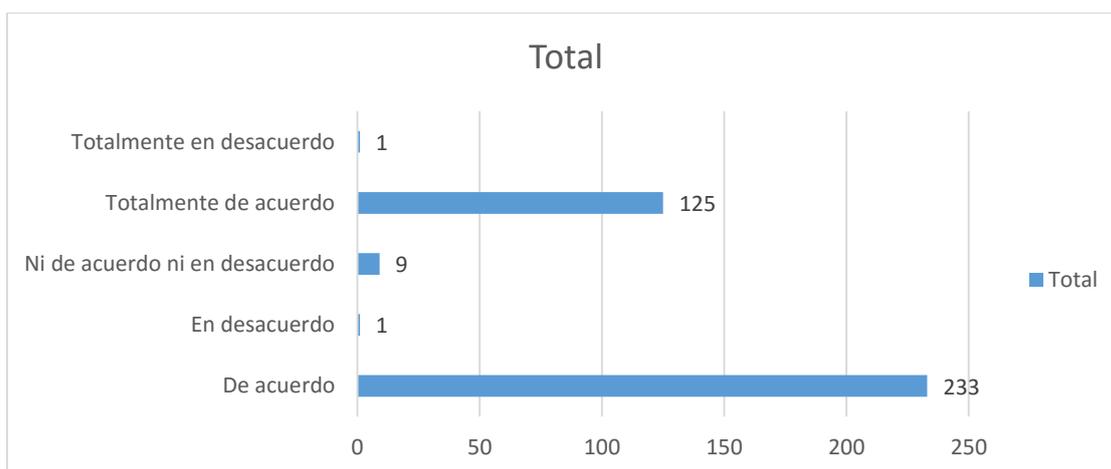
**Análisis:** De las encuestas el 33.88% valora en puntaje de 8 la perspectivas positivas e innovadoras que puede tener una aplicación móvil para el cuidado del medio ambiente.

**Tabla 10. Encuesta pregunta 10.- ¿Te gustaría reciclar plástico PET (botellas plásticas) mediante contenedores tecnológicos y su vez recibir incentivos por lo mismo?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°10	Totalmente de acuerdo	125	33.88%
	De acuerdo	233	63.14%
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	9	2.44%
	En desacuerdo	1	0.27%
	Totalmente en desacuerdo	1	0.27%
	TOTAL		369

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 10. Tabulación Encuesta Pregunta 10**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

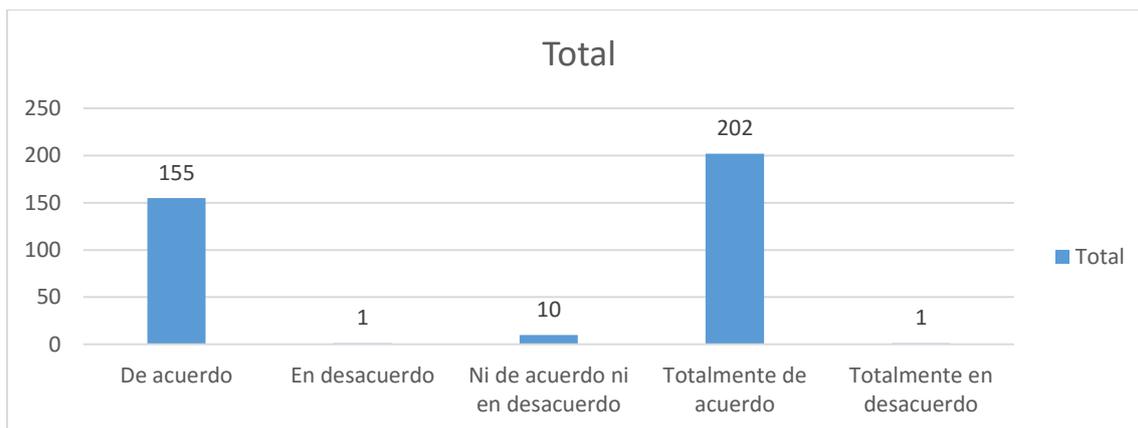
**Análisis:** De las encuestas el 63.14% afirma estar de acuerdo con recibir un incentivo por reciclar botellas plásticas mediante un contenedor tecnológico.

**Tabla 11. Encuesta pregunta 11.- ¿Está de acuerdo con acumular puntos por reciclar mediante una aplicación y ganar premios por acumulación del mismo?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°11	Totalmente de acuerdo	202	54.74%
	De acuerdo	155	42.01%
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	10	2.71%
	En desacuerdo	1	0.27%
	Totalmente en desacuerdo	1	0.27%
	TOTAL	369	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 11. Tabulación Encuesta Pregunta 11**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

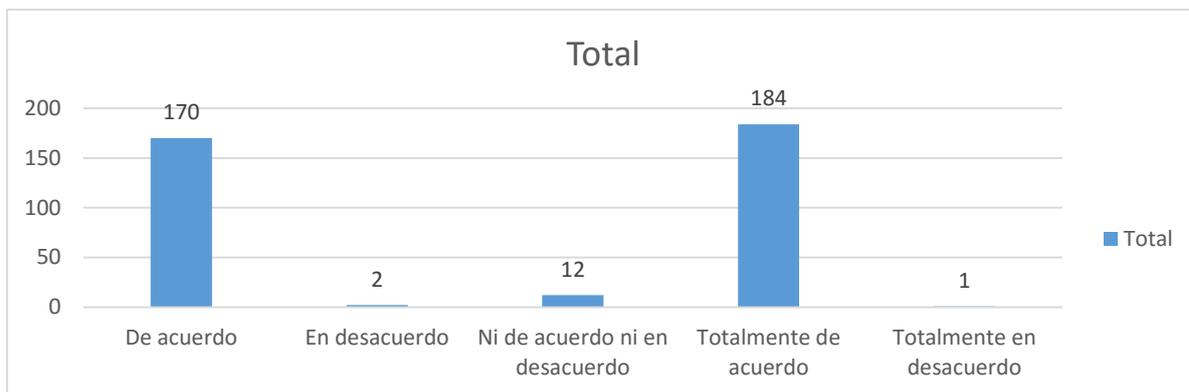
**Análisis:** De las encuestas el 54.74% a segura estar totalmente de acuerdo con recibir y acumular puntos mediante una aplicación móvil.

**Tabla 12. Encuesta pregunta 12.- ¿Está de acuerdo con la nueva tecnología para reciclar por medio de una aplicación móvil y contenedores tecnológicos?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes
N°12	Totalmente de acuerdo	184	49.86%
	De acuerdo	170	46.07%
	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	12	3.25%
	En desacuerdo	2	0.54%
	Totalmente en desacuerdo	1	0.27%
	TOTAL		369

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 12. Tabulación Encuesta Pregunta 12**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

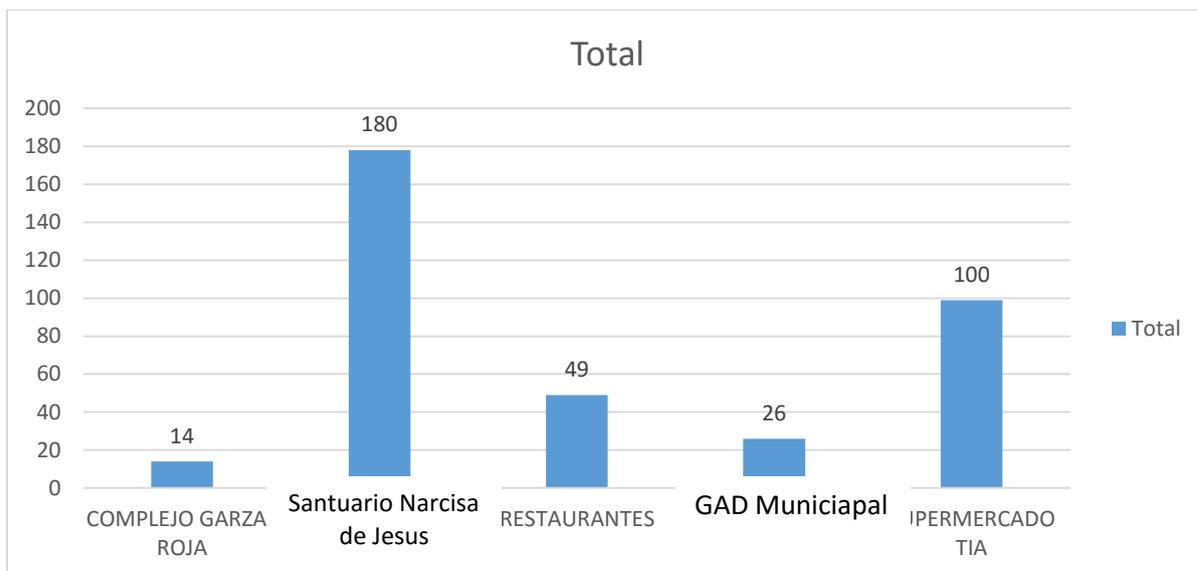
**Análisis:** De las encuestas el 49.86% afirma estar totalmente de acuerdo con la solución innovadora de reciclar mediante estas herramientas tecnológicas, que ayudan al conservar el medio ambiente.

**Tabla 13. Encuesta pregunta 13.- ¿Dónde cree Ud. que sería conveniente ubicar un Contenedor Tecnológico?**

ÍTEM	CATEGORÍA	FRECUENCIAS	PORCENTAJES
N°11	Complejo Garzas Roja	14	3.79%
	GAD Municipal	26	7.05%
	Restaurantes	49	13.28%
	Santuario Nsnj	180	48.78%
	Supermercado TIA	100	27.1%
	TOTAL	369	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 13. Tabulación Encuesta Pregunta 13**

**Fuente:** Resultado de la encuesta aplicada a la población económicamente activa del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Análisis:** De las encuestas el 48.78% asegura que el contenedor le gustaría que este ubicado en el Santuario Nacional Narcisa de Jesús por ser un lugar céntrico y con seguridad.

**Tabla 14. Tabla de Incentivos Parque “Garzas Rojas”**

<b>PREMIO</b>	<b>BONIFICACIÓN</b>	<b>BOTELLAS</b>	<b>VALOR EN DOLAR</b>
1 Entrada Adulto	250 pts.	250 PET	\$5
1 Entrada Niño	150 pts.	150 PET	\$3
1 Entrada 3er Edad Persona con Discapacidad	125 pts.	125 PET	\$2.50

**Fuente:** Tabla de incentivos otorgada por el parque cultural Garzas Rojas

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Tabla 15. Tabla de Incentivos Cafetería y Restaurante “Envueltos”**

<b>PREMIO</b>	<b>BONIFICACIÓN</b>	<b>BOTELLAS</b>	<b>VALOR EN DOLAR</b>
1 Tonga	250 pts.	250 PET	\$5
1 Humita	75 pts.	75 PET	\$1.50
1 Bollo	75 pts.	75 PET	\$1.50
1 Hayaca	75 pts.	75 PET	\$1.50
Café, Jugo, Gaseosa	25 pts.	25 PET	\$0.50

**Fuente:** Tabla de incentivos otorgada por la Cafetería y Restaurante “Envueltos”

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Tabla 16.Caso de uso Textual Usuario – Contenedor**

<b>TITULO:</b>	<b>Aplicación y Contenedor de Reciclaje Tecnológico</b>
<b>ACTORES:</b>	Usuario – Sistema – Contenedor
<b>TIPO:</b>	Primario esencial
<b>PROPOSITO:</b>	El usuario se registra en la aplicación y se vincula con el contenedor
<b>RESUMEN:</b>	El usuario debe registrarse una vez la aplicación este descargada en su teléfono móvil, a su vez tendrán que acercarse al contenedor de reciclaje tecnológico para emparejarse mediante bluetooth, para iniciar el proceso de reciclaje.

**Fuente:** Caso de uso textual Usuario – Contenedor

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Tabla 17.Caso de uso Textual Usuario – Incentivos**

<b>TITULO:</b>	<b>Aplicación y Contenedor de Reciclaje Tecnológico</b>
<b>ACTORES:</b>	Usuario – Sistema
<b>TIPO:</b>	Primario esencial
<b>PROPOSITO:</b>	Canjear los incentivos
<b>RESUMEN:</b>	Una vez reciclada la botella plástica en el contenedor, este mismo asignara puntos por este material, eso puntos el usuario podrá canjearlos por incentivos de las empresas participantes.

**Fuente:** Caso de uso textual Usuario – Incentivos

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Tabla 18. Recursos Humanos**

Descripción	Horas de		Costo
	Trabajo	Rol	
Chiriguaya			
Alvarado Peter	12 meses	Programador/Analista/Documentador	\$ 2000.00
Laz Terán Edgar	12 meses	Programador/Analista/Documentador	\$ 2000.00
Total			\$ 4000.00

**Fuente:** Tabla de la descripción de los Recursos Humanos

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Tabla 19. Recursos Tecnológicos Hardware**

Nombre	Descripción	Costo
Ordenador de sobre mesa	Computador de uso personal, en el cual se llevará a cabo la codificación del sistema	\$ 450.00
2 Laptop	Computadoras portátiles que se utilizará como respaldo de codificación y como ayuda para parte de la codificación del sistema	\$950.00
Dispositivo Móvil	Dispositivo móvil donde será ejecutada la aplicación tanto para pruebas como administrador.	\$ 400.00
Arduino Uno	Material para construir el contenedor tecnológico	\$ 60.00
Sensor Inductivo	Material para construir el contenedor tecnológico	\$ 10.00
Leds	Material para construir el contenedor tecnológico	\$ 10.00

---

Resistencia 220 ohm	Material para construir el contenedor tecnológico	\$ 10.00
Modulo Bluetooth	Material para construir el contenedor tecnológico	\$ 20.00
Servo motor	Material para construir el contenedor tecnológico	\$ 50.00
Cable puente jumper	Material para construir el contenedor tecnológico	\$ 10.00
Contenedor Case	Material para construir el contenedor tecnológico	\$ 100.00
Materiales Extra	Material para construir el contenedor tecnológico	\$ 50.00
Total		\$ 2120.00

---

**Fuente:** Tabla de la descripción Recursos Tecnológicos Hardware  
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Tabla 20. Recursos Tecnológico Software**

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Android Studio	Plataforma que se utilizara para codificación del app.	\$ 00.0
Arduino IDE	Entorno de desarrollo para programar las funcionalidades del contenedor.	\$ 00.0
MySQL	Base de datos en la Nube para almacenar datos tanto de la aplicación como del contenedor.	\$ 00.0
Dominio en Play Store	Repositorio para poder subir el app móvil y sea visible ante los usuarios en la tienda on-line.	\$ 70.00
<b>Total</b>		<b>\$ 70.00</b>

**Fuente:** Tabla de la descripción Recursos Tecnológico Software  
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

**Tabla 21. Presupuesto de la propuesta tecnológica**

Nombre	Descripción	Precio
<b>Recursos Hardware</b>	Recursos tecnológicos físicos	\$ 2120.00
<b>Recursos software</b>	Recursos tecnológicos Lógicos	\$ 70.00
<b>Recursos Humanos</b>	Personal que intervendrá durante el diseño de la propuesta tecnológica	\$ 4000.00
<b>Total</b>	Presupuesto total del proyecto	\$6190.00

**Fuente:** Tabla del Presupuesto de la propuesta tecnológica  
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

Tabla 22. Interesados en el Proyecto

<i>Nombre</i>	<i>Representa</i>	<i>Rol</i>
<b><i>Administrador de la empresa de reciclaje</i></b>	Usuario que tendrá el proyecto, el cual se encargará de procesos claves	Encargado de la recolección de botellas del contenedor y de administrar la aplicación móvil
<b><i>Participantes</i></b>	Usuarios finales que utilizarán la aplicación y el contenedor	Tendrán acceso de a la aplicación y su vez son los que interactuarán con el contenedor, llevando el material reciclable
<b><i>Empresas</i></b>	Entidades que otorgarán los incentivos	Se encargarán de los incentivos a los participantes que acumulen puntos con el material reciclable mediante el contenedor y la aplicación.

**Fuente:** Tabla de los Interesados del Proyecto  
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

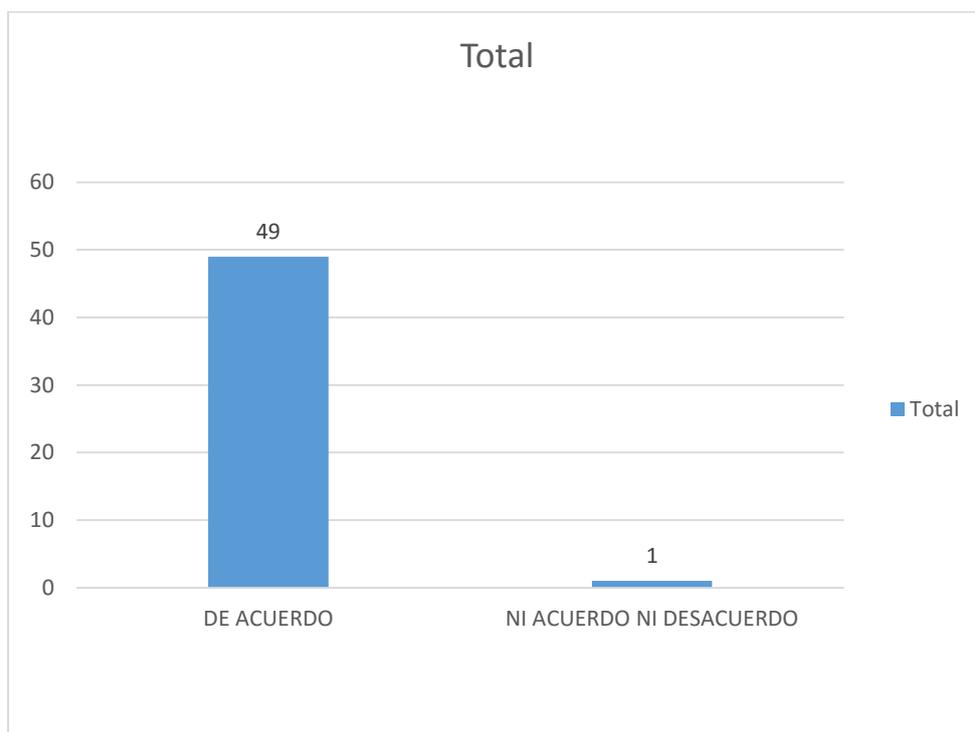
**Tabulación de los resultados de la encuesta de satisfacción realizadas a 50 personas del cantón Nobol.**

**Tabla 23. Pregunta 1 Encuesta de Satisfacción.- Recibió información del manejo de la aplicación y del contenedor.**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentaje
N°1	De Acuerdo	49	98%
	Ni Acuerdo Ni Desacuerdo	1	2%
	Desacuerdo	0	0
	TOTAL	50	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 14. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 1**

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

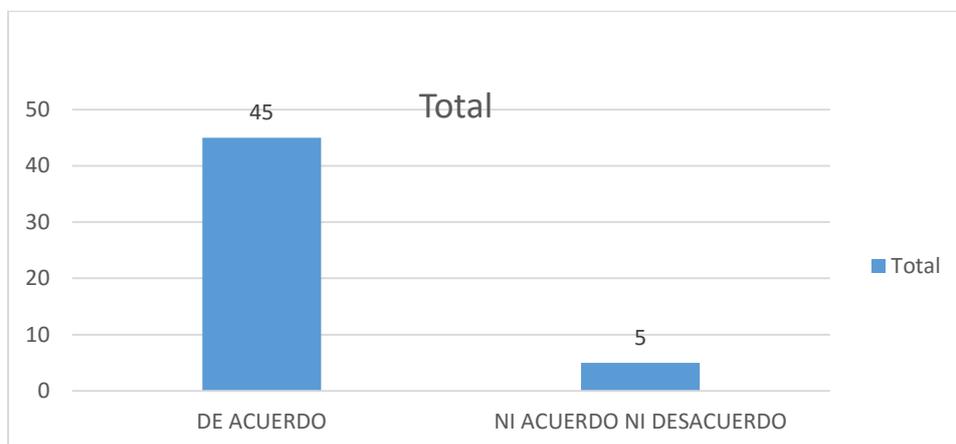
**Análisis:** De las encuestas el 98% está de acuerdo que recibió la información necesaria para el manejo correcto tanto de la aplicación como del contenedor.

**Tabla 24. Pregunta 2 Encuesta de Satisfacción.- Entendió el funcionamiento de la aplicación y el contenedor correctamente.**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentaje
N°2	De Acuerdo	45	90%
	Ni Acuerdo Ni Desacuerdo	5	10%
	Desacuerdo	0	0
	TOTAL	50	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 15. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 2**

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

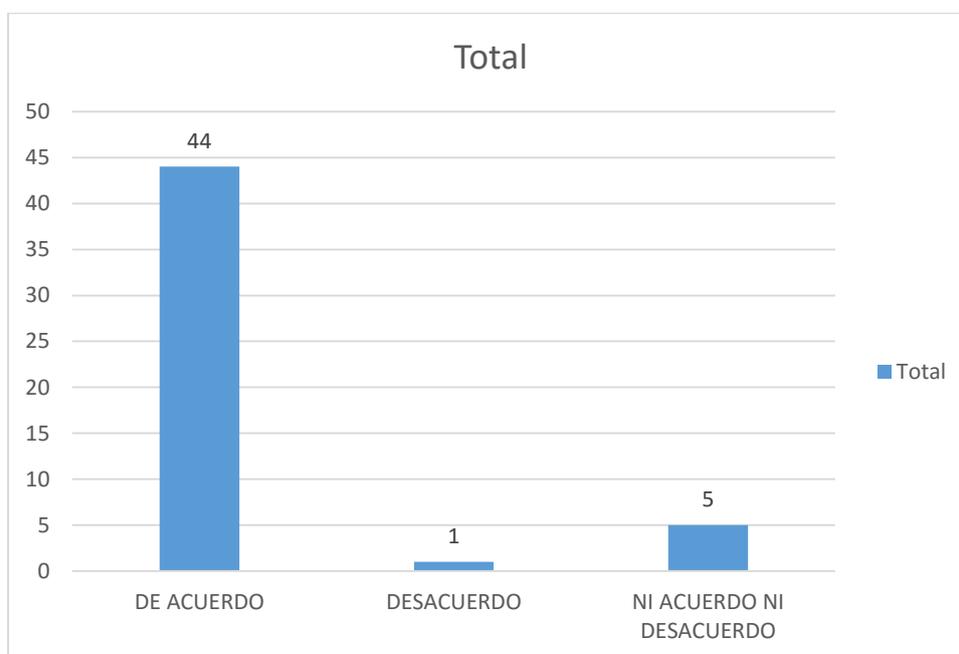
**Análisis:** De las encuestas realizadas el 90% afirma que está de acuerdo que entendió el funcionamiento de la aplicación y el contenedor.

**Tabla 25. Pregunta 3 Encuesta de Satisfacción.- El aspecto o Diseño de la aplicación y del contenedor es el adecuado.**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentaje
N°3	De Acuerdo	44	88%
	Ni Acuerdo Ni Desacuerdo	5	10%
	Desacuerdo	1	2%
	TOTAL	50	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 16. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 3**

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

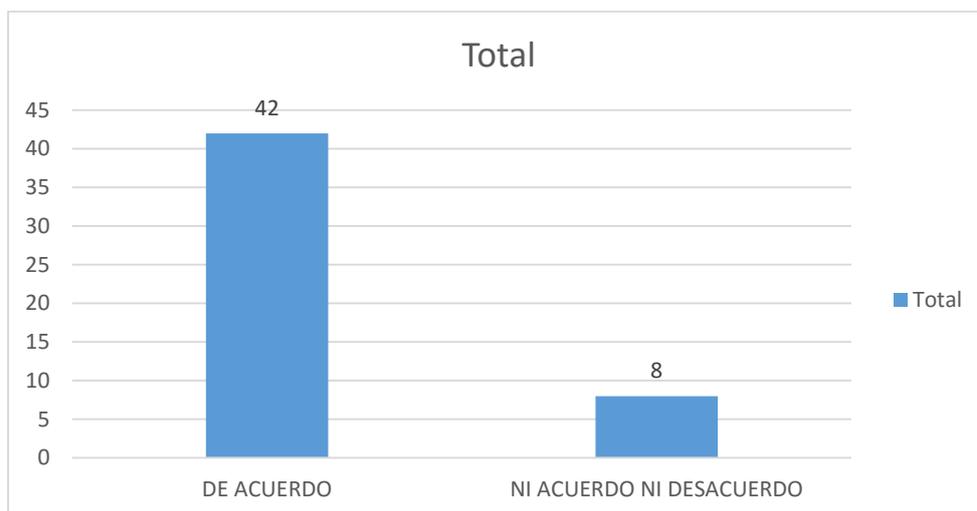
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

**Análisis:** De las encuestas realizadas el 88% está de acuerdo con el diseño de la aplicación y del contenedor.

**Tabla 26. Pregunta 4 Encuesta de Satisfacción.- La aplicación móvil es intuitiva (fácil entendimiento) a la hora de realizar los diferentes procesos.**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentaje
N°4	De Acuerdo	42	84%
	Ni Acuerdo Ni Desacuerdo	8	16%
	Desacuerdo	0	0
	TOTAL	50	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción  
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 17. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 4**

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción  
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

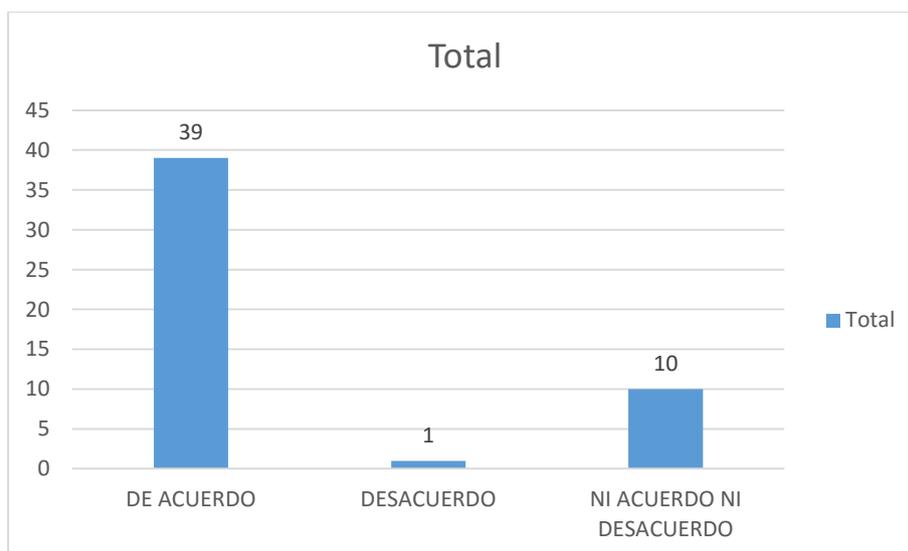
**Análisis:** De las encuestas realizadas el 84% de los encuestados afirma que la aplicación móvil es muy intuitiva y de fácil manejo.

**Tabla 27. Pregunta 5 Encuesta de Satisfacción.- La aplicación funciona de manera correcta con respecto a las necesidades.**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentaje
N°5	De Acuerdo	39	78%
	Ni Acuerdo Ni Desacuerdo	10	20%
	Desacuerdo	1	2%
	TOTAL	50	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 18. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 5**

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

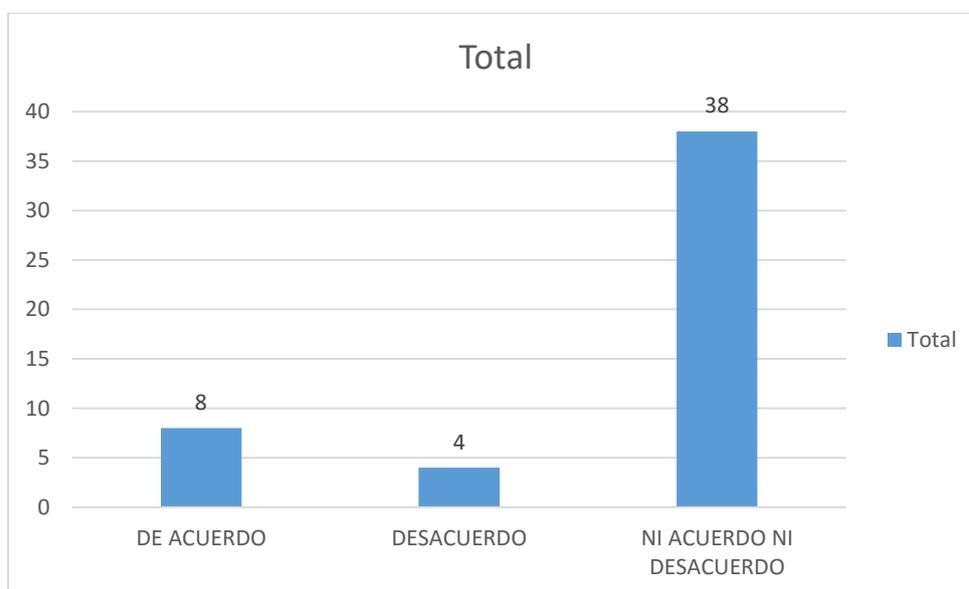
**Análisis:** De las encuestas realizadas el 78% está de acuerdo con el correcto funcionamiento de la aplicación móvil.

**Tabla 28. Pregunta 6 Encuesta de Satisfacción.- Se debe mejorar la estructura física del contenedor**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentaje
N°6	De Acuerdo	8	16%
	Ni Acuerdo Ni Desacuerdo	38	76%
	Desacuerdo	4	8%
	TOTAL	50	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 19. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 6**

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

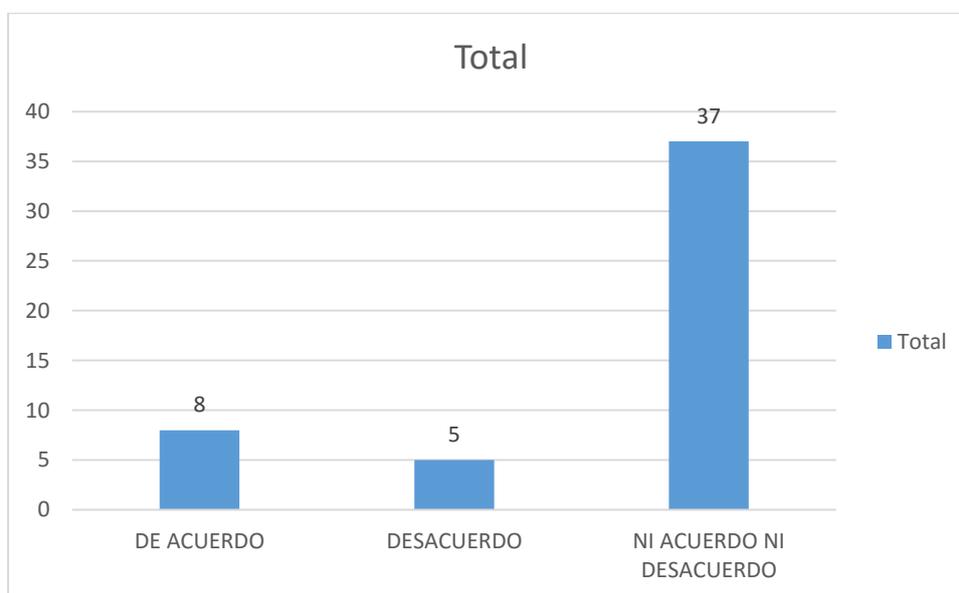
**Análisis:** De las encuesta de satisfacción realizadas el 76% menciona que no está de acuerdo, ni en desacuerdo con que se mejore el contenedor en su aspecto físico, tiene una aceptación de un 50% en términos generales.

**Tabla 29. Pregunta 7 Encuesta de Satisfacción.- Se debería de mejorar la aplicación móvil**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentaje
N°7	De Acuerdo	8	16%
	Ni Acuerdo Ni Desacuerdo	37	74%
	Desacuerdo	5	10%
	TOTAL	50	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 20. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 7**

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

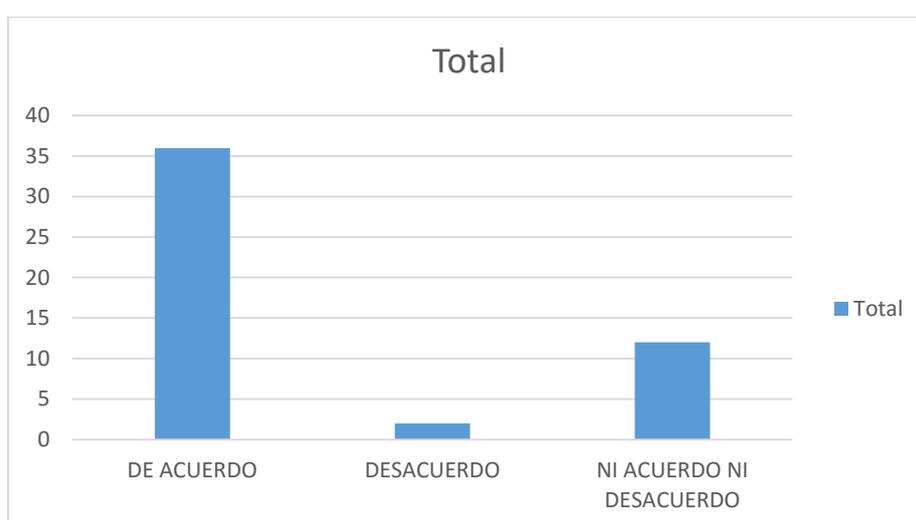
**Análisis:** De las encuestas realizadas el 74% de los encuestados no están de acuerdo ni en desacuerdo que se mejore el aspecto de la aplicación móvil.

**Tabla 30. Pregunta 8 Encuesta de Satisfacción.- Con respecto al valor de los puntos y de los incentivos otorgados está de acuerdo o cree que se deba mejorar**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentaje
N°8	De Acuerdo	36	72%
	Ni Acuerdo Ni Desacuerdo	12	24%
	Desacuerdo	2	4%
	TOTAL	50	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 21. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 8**

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

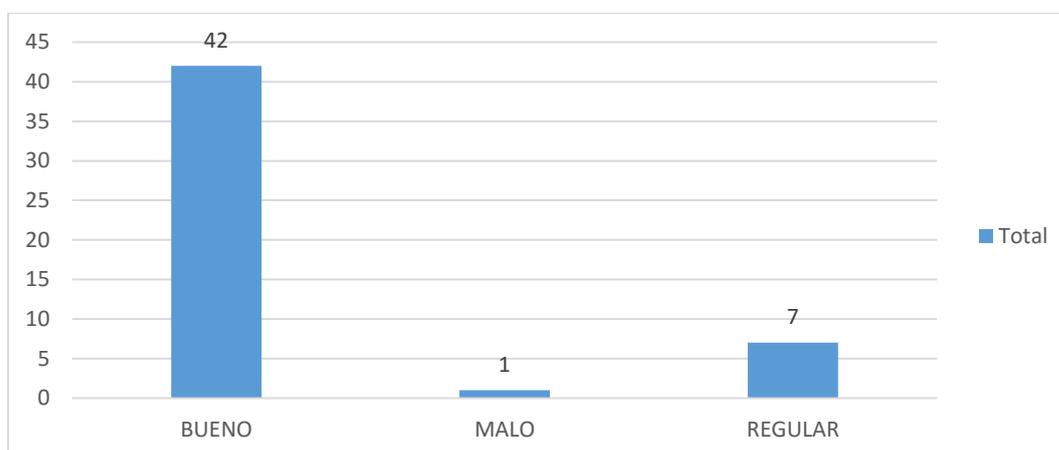
**Análisis:** De las encuestas realizadas el 72% de los encuestados afirma que está de acuerdo con los incentivos y el valor de cada botella plásticas que reciclan mediante el contenedor tecnológico.

**Tabla 31. Pregunta 9 Encuesta de Satisfacción.- ¿Cómo calificaría usted a este proyecto de titulación?**

Ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentaje
N°1	BUENO	42	84%
	REGULAR	7	14%
	MALO	1	2%
	TOTAL	50	100%

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 22. Tabulación Encuesta de Satisfacción Pregunta 9**

**Fuente:** Resultado de la encuesta de satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

**Análisis:** De las encuestas realizadas el 84% de encuestados califica como “BUENO” esta propuesta tecnológica, que trae consigo muchos beneficios y sobre todo es innovadora.

**Tabla 32. Prueba de Usabilidad**

<b>Característica de usabilidad</b>	<b>Nivel de Importancia (1-5)</b>	<b>Cumplimiento (0% - 100%)</b>	<b>Justificación</b>
Al ingresar y registrarse en la aplicación móvil no existe inconveniente.	5	80%	Sin comentario
El contenedor y la aplicación móvil se emparejan correctamente mediante bluetooth.	5	90%	Sin comentario
El contenedor reconoce el material ingresado y lo almacena correctamente.	5	80%	Sin comentario
Al momento que el contenedor almacena la botella plástica este asigna los puntos	5	100%	Sin comentario
El usuario procede a canjear premios desde la aplicación móvil sin ningún inconveniente.	5	100%	Sin comentario

**Fuente:** Prueba de usabilidad

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

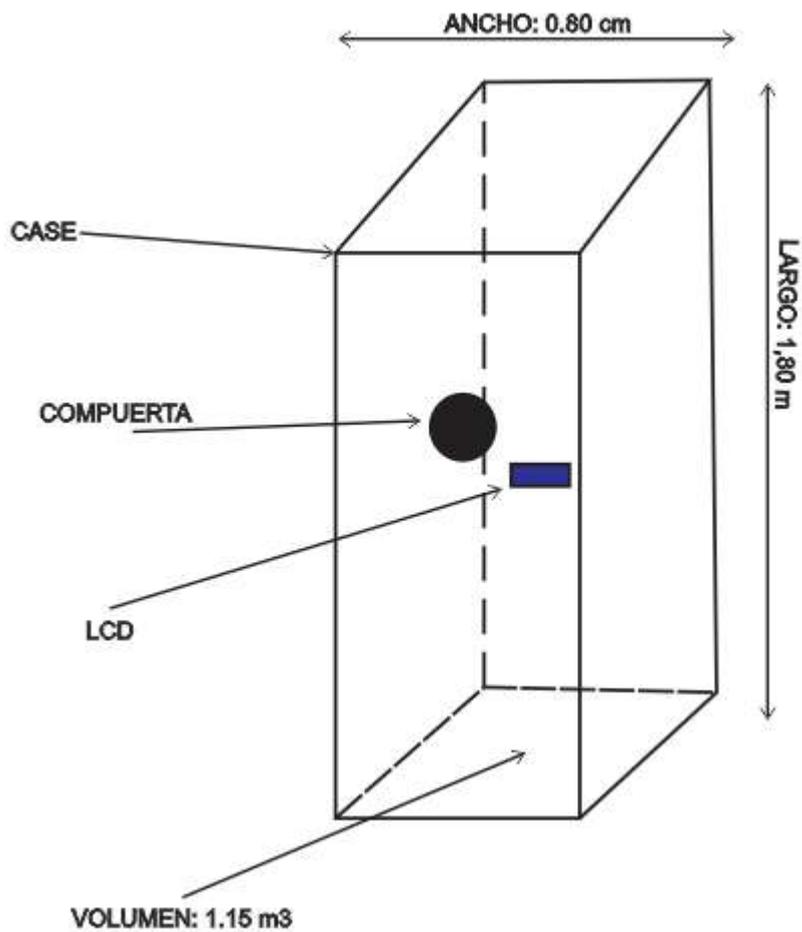
Podemos analizar los siguientes aspectos importantes realizados en esta prueba de usabilidad, realizada por los autores de esta propuesta tecnológica, y es el cumplimiento de los procesos que enmarca un promedio del 90% de efectividad y a su vez la importancia de las características mencionadas en esta prueba.



**Figura 23. Ubicación Santuario Nacional Narcisa de Jesús**

**Fuente:** Santuario Nacional Narcisa de Jesús

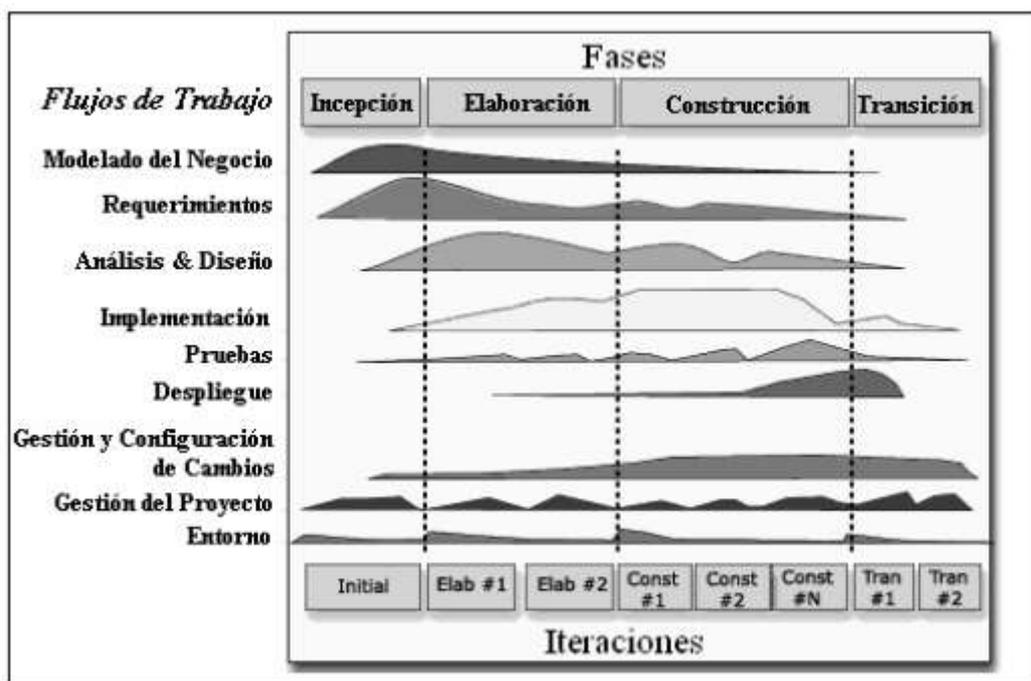
**Elaborado por:** Google Maps, 2020.



**Figura 24. Contenedor**

**Fuente:** Medidas del contenedor de reciclaje tecnológico

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 25. Dimensiones RUP**

Fuente: Dimensiones de la metodología RUP

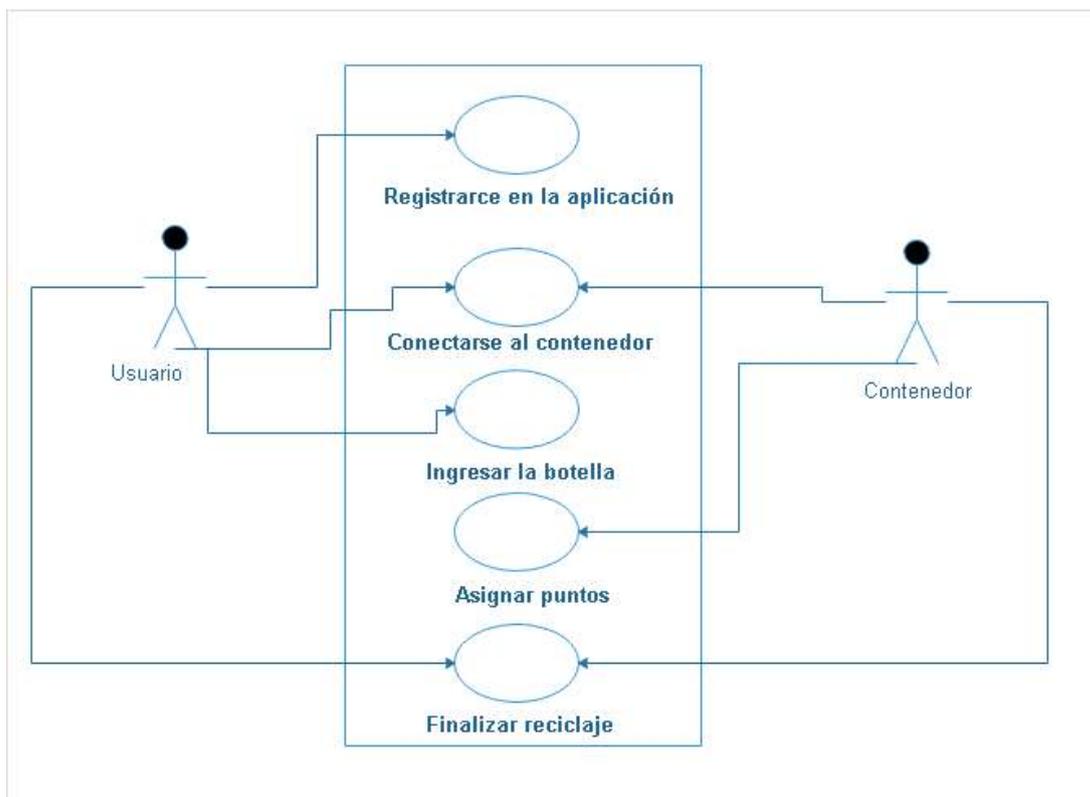
Elaborado por: Chiriguaya y Laz, 2019

	Análisis Interno	Análisis Externo
Factores negativos	<p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Introducir al contenedor otro tipo de material</li> <li>● Mala manipulación del contenedor</li> <li>● Falta de energía eléctrica</li> </ul>	<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comunidad que no recicla</li> <li>● Factores Naturales</li> <li>● Vandalismo</li> </ul>
Factores positivos	<p><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Incentivos</li> <li>● Seguridad 24/7</li> <li>● Innovación</li> </ul>	<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Crear conciencia</li> <li>● Cuidar el medio ambiente</li> <li>● Aumentar el reciclaje</li> </ul>

**Figura 26. Matriz DOFA**

Fuente: Resultado de la matriz DOFA

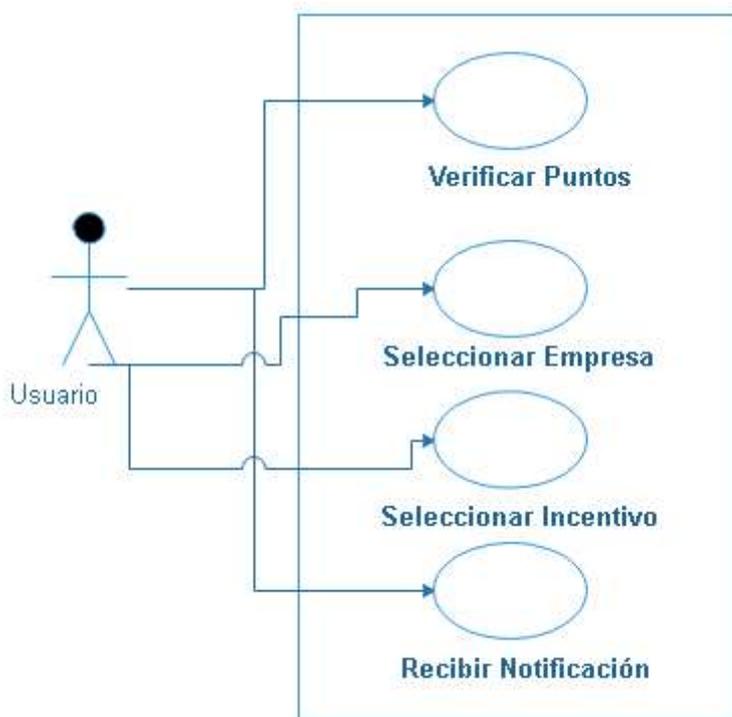
Elaborado por: Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 27. Caso de Uso 1**

**Fuente:** Caso de Uso Usuario - Contenedor

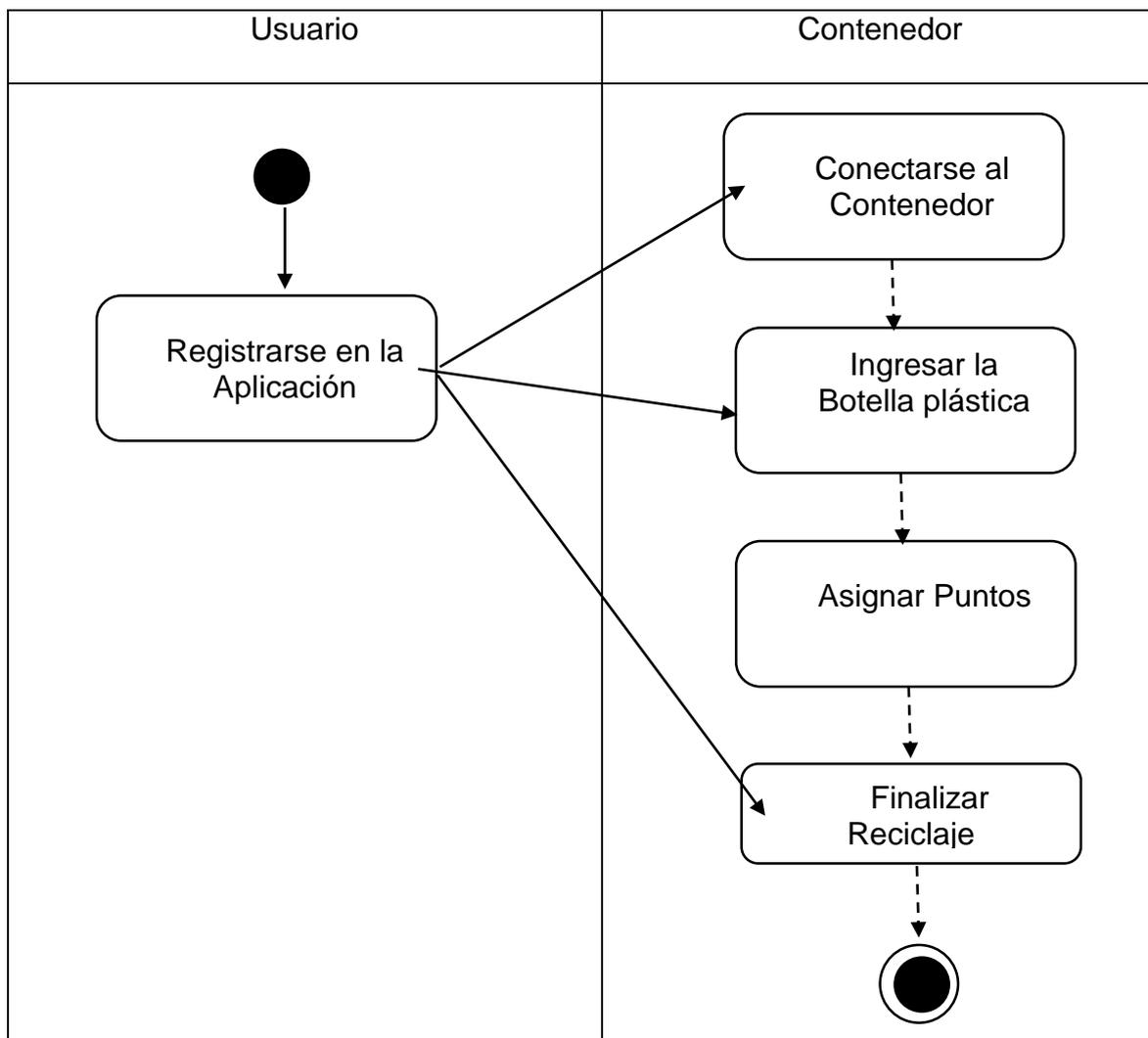
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 28. Caso de Uso 2**

**Fuente:** Caso de Uso Usuario – Aplicación

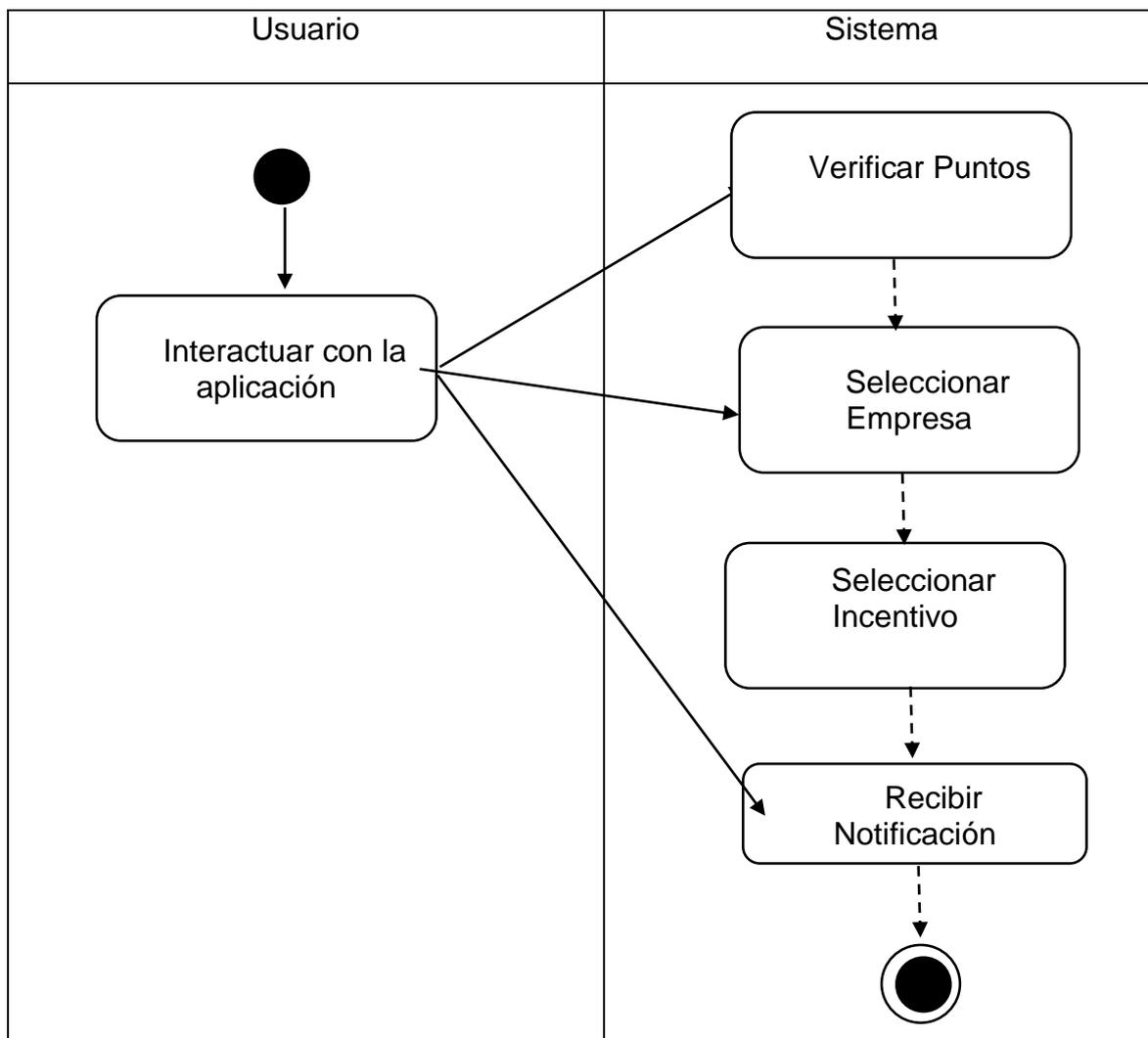
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 29. Diagrama de Carril 1**

**Fuente:** Diagrama de Carril Usuario – Contenedor

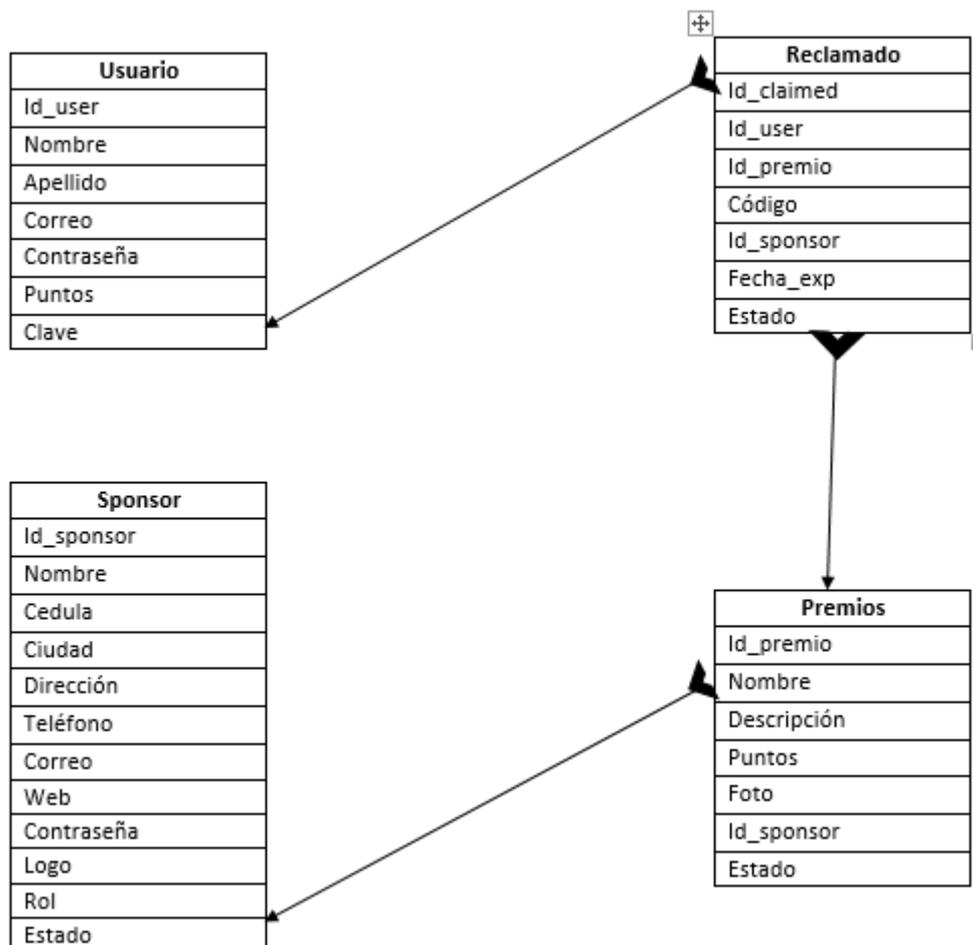
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 30. Diagrama de Carril 2**

**Fuente:** Diagrama de Carril Usuario – Aplicación

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 31. Diagrama DER**

**Fuente:** Diagrama Entidad Relación – Base de Datos

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019

Columna	Tipo	Atributos	Null	Indeterminado	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
Id premio	int(10)		No		auto_increment			
Nombre	varchar(30)		No					
Descripcion	varchar(200)		No					
Puntos	int(10)		No					
Foto	varchar(300)		No					
Id_sponsor	int(10)		No			-> sponsor.Id_sponsor ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE		

Columna	Tipo	Atributos	Null	Indeterminado	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
Id claimed	int(10)		No		auto_increment			
Id_user	int(10)		No			-> usuario.Id_user ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE		
Id premio	int(10)		No			-> premios.Id_premio ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE		
Código	varchar(10)		No					
Id_sponsor	int(10)		No					
Fecha_exp	date		No					
Estado	varchar(10)		No					

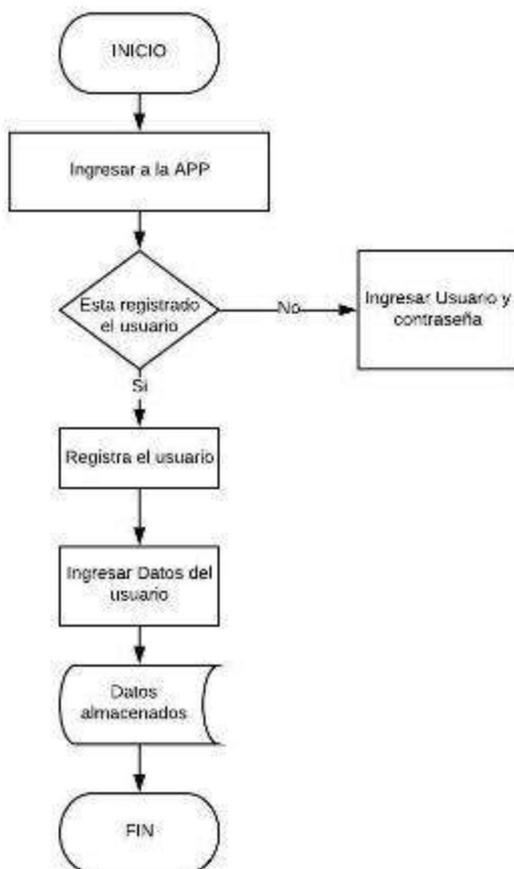
Columna	Tipo	Atributos	Null	Indeterminado	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
Id_sponsor	int(10)		No		auto_increment			
Nombre	varchar(30)		No					
Direccion	varchar(100)		No					
Telefono	varchar(10)		No					
Correo	varchar(300)		No					
Web	varchar(300)		No					

Columna	Tipo	Atributos	Null	Predefinido	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIEM
id_user	int(10)		No		auto increment			
Nombre	varchar(30)		No					
Apellido	varchar(30)		No					
Córeo	varchar(100)		No					
Contraseña	varchar(20)		No					
Puntos	int(10)		No					
Clave	varchar(150)		No					

**Figura 32. Diccionario de datos**

**Fuente:** Diccionario de la Base de Datos

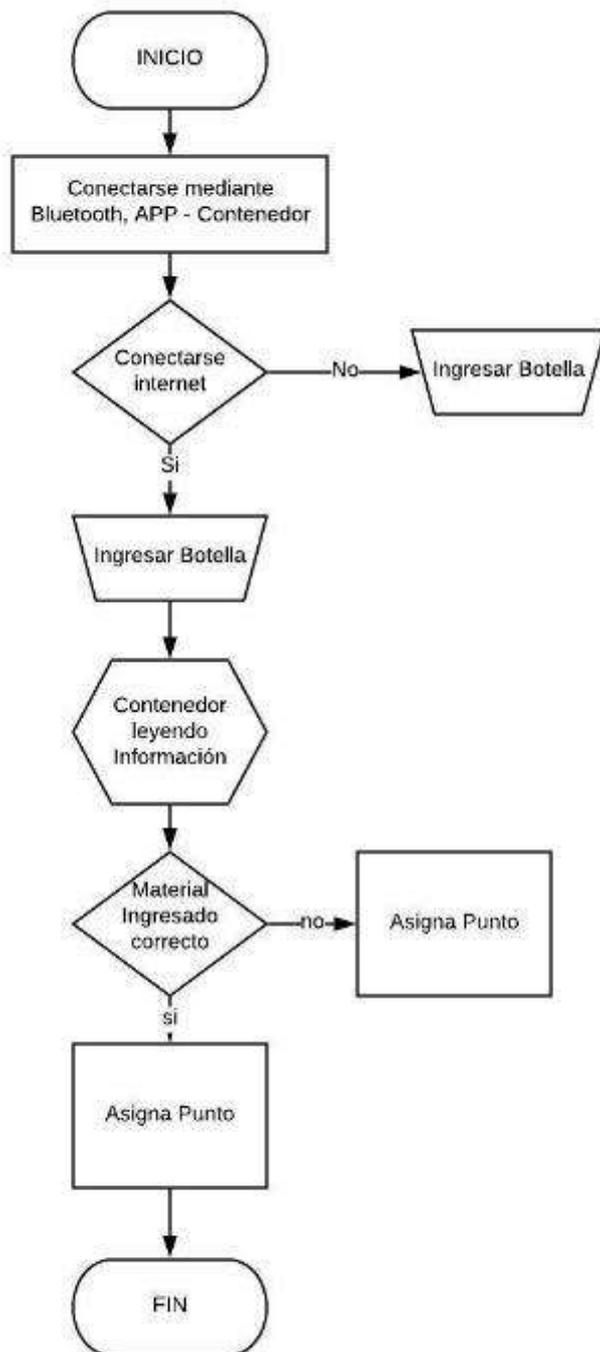
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 33. Diagrama de Flujos Aplicación Móvil**

**Fuente:** Diagrama de flujo de la aplicación móvil

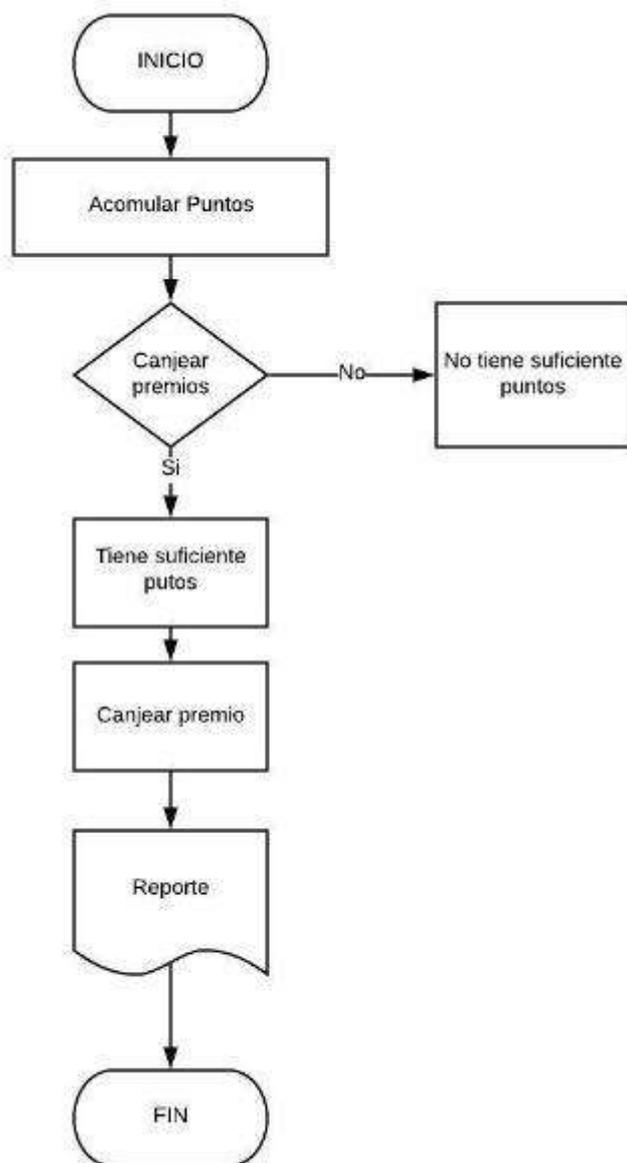
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 34. Diagrama de Flujos Contenedor de reciclaje**

**Fuente:** Diagrama de flujo del contenedor de reciclaje tecnológico

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 35. Diagrama de Flujo Incentivos**

**Fuente:** Diagrama de flujo del canje de los incentivos

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

Id	Mo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pr Nombres de los recursos	tr: 4, 2018	oct	nov
1		TESIS	240 días	lun 05/11/18	vie 04/10/19	Peter Chiriguaya; Edgar Laz			
2		Elaboracion de Anteproyecto	55 días	lun 05/11/18	vie 18/01/19	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
3		Tema del Proyecto: IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL Y UN PROTOTIPO DE CONTENEDOR TECNOLÓGICO PARA FORTALECER EL RECICLAJE EN EL CANTÓN NOBOL							
4		Introduccion	1 día	lun 05/11/18	lun 05/11/18				
5		Antecedentes, Planteamiento y Formulación del Problema							
6		Justificación de la Investigación							
7		Especificaciones							
8		Objetivos Generales y Especificos							
9		Marco Teorico	1 día	lun 05/11/18	lun 05/11/18				
10		Estado del Arte							
11		Bases Teoricas							
12		Marco Legal							
13		Materiales y Metodos	1 día	lun 05/11/18	lun 05/11/18				
14		Metodologia							
15		Recursos							
16		Anexos	1 día	lun 05/11/18	lun 05/11/18				
17		Entrevista							
18		Encuesta							
19		INICIO	10 días	lun 05/11/18	vie 16/11/18	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			

Id	Mo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pr Nombres de los recursos	tr: 4, 2018	oct	nov
20		Presentacion del Equipo de trabajo con el Dueño de la Recicladora	1 día	lun 05/11/18	lun 05/11/18	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
21		Elaboracion de la Entrevista	2 días	mar 06/11/18	mié 07/11/18	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
22		Ejecucion de la Entrevista con el Dueño de la Recicladora y sus Empleados	1 día	jue 08/11/18	jue 08/11/18	Peter Chiriguaya			
23		Elaboracion de la Encuesta	2 días	vie 09/11/18	lun 12/11/18	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
24		Ejecucion de la Encuesta en diferentes sitios del Canton Nobol	2 días	mar 13/11/18	mié 14/11/18	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
25		Analisis de los Datos obtenidos de la Encuesta y la Entrevista	2 días	jue 15/11/18	vie 16/11/18	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
26		ELABORACION	100 días	sáb 17/11/18	jue 04/04/19	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
27		Establecimiento de los requerimientos	1 día	sáb 17/11/18	sáb 17/11/18	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
28		Presentacion de la Propuesta al Dueño de la Recicladora	1 día	lun 19/11/18	lun 19/11/18	Peter Chiriguaya			
29		Retroalimentacion de la Propuesta al Dueño y los empleados de la Recicladora	1 día	mar 20/11/18	mar 20/11/18	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
30		Elaboracion y entrega de la carta de peticion de Aceptacion del Proyecto	1 día	lun 21/01/19	lun 21/01/19	Peter Chiriguaya			
31		Elaboracion de las bases de la Tesis	53 días	mar 22/01/19	jue 04/04/19	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
32		Caso de usos	3 días	vie 05/04/19	mar 09/04/19	Edgar Laz			
33		Diagrama de Clases	3 días	mié 10/04/19	vie 12/04/19	Peter Chiriguaya			
34		Diagrama de Flujo de Datos	2 días	lun 15/04/19	mar 16/04/19	Edgar Laz			
35		Diseño de Interfaces	5 días	mié 17/04/19	mar 23/04/19	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			
36		Diagrama de Entidad Relacion	2 días	mié 24/04/19	jue 25/04/19	Edgar Laz; Peter Chiriguaya			

Id	Mo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pr Nombres de los recursos	In 4. 2018	
							oct	nov
37		Bases de Datos	3 días	vie 26/04/19	mar 30/04/19	36 Edgar Laz		
38		Tarjetas CRC	2 días	mié 01/05/19	jue 02/05/19	37 Peter Chiriguaya		
39		Diccionario de Datos	2 días	vie 03/05/19	lun 06/05/19	38 Peter Chiriguaya		
40		<b>CONSTRUCCION</b>	<b>110 días</b>	<b>vie 05/04/19</b>	<b>jue 05/09/19</b>	<b>26 Edgar Laz; Peter Chiriguaya</b>		
41		Establecimiento de las Herramientas necesarias para el desarrollo	2 días	vie 05/04/19	lun 08/04/19	Edgar Laz; Peter Chiriguaya		
42		<b>Desarrollo de la App Movil</b>	<b>58 días</b>	<b>mar 09/04/19</b>	<b>jue 27/06/19</b>	<b>Edgar Laz; Peter Chiriguaya</b>		
43		Modulo de Seguridad	10 días	mar 09/04/19	lun 22/04/19	Edgar Laz		
44		Modulo de Bonificaciones	10 días	mar 23/04/19	lun 06/05/19	43 Peter Chiriguaya		
45		Modulo de Perfil	10 días	mar 07/05/19	lun 20/05/19	44 Edgar Laz		
46		Modulo de Contacto	10 días	mar 21/05/19	lun 03/06/19	45 Peter Chiriguaya		
47		Modulo de Registro	10 días	mar 04/06/19	lun 17/06/19	46 Edgar Laz		
48		Modulo de Empresas y Productos	8 días	mar 18/06/19	jue 27/06/19	47 Peter Chiriguaya		
49		<b>Desarrollo del Prototipo</b>	<b>50 días</b>	<b>vie 28/06/19</b>	<b>jue 05/09/19</b>	<b>42 Edgar Laz; Peter Chiriguaya</b>		
50		Compra de Materiales	10 días	vie 28/06/19	jue 11/07/19	Edgar Laz; Peter Chiriguaya		
51		Codificacion de la Placa Arduino	10 días	vie 12/07/19	jue 25/07/19	50 Edgar Laz		
52		Ensamblaje de los Materiales	10 días	vie 26/07/19	jue 08/08/19	51 Edgar Laz; Peter Chiriguaya		
53		Construccion de la Estructura	10 días	vie 09/08/19	jue 22/08/19	52 Peter Chiriguaya		
54		Ensamblaje del Contenedor Tecnológico	10 días	vie 23/08/19	jue 05/09/19	53 Edgar Laz; Peter Chiriguaya		
55		<b>TRANSICION</b>	<b>21 días</b>	<b>vie 06/09/19</b>	<b>vie 04/10/19</b>	<b>40 Edgar Laz; Peter Chiriguaya</b>		
56		Presentacion del Modulo de Seguridad	2 días	vie 06/09/19	lun 09/09/19	Edgar Laz		
57		Presentacion del Modulo de Bonificaciones	1 día	mar 10/09/19	mar 10/09/19	56 Peter Chiriguaya		

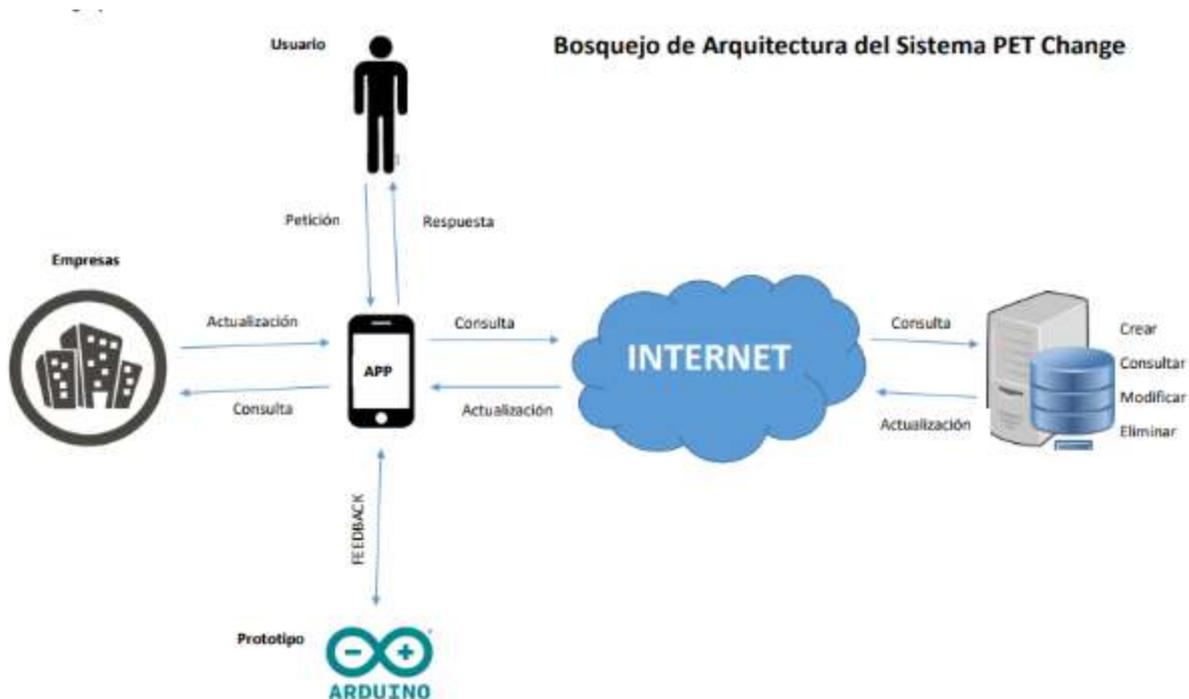
  

Id	Mo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pr Nombres de los recursos	In 4. 2018	
							oct	nov
58		Presentacion del Modulo de Perfil	1 día	mié 11/09/19	mié 11/09/19	57 Edgar Laz		
59		Presentacion del Modulo de Contacto	1 día	jue 12/09/19	jue 12/09/19	58 Peter Chiriguaya		
60		Presentacion del Modulo de Registro	1 día	vie 13/09/19	vie 13/09/19	59 Edgar Laz		
61		Presentacion del Modulo de Empresas y Productos	1 día	lun 16/09/19	lun 16/09/19	60 Peter Chiriguaya		
62		Presentacion del Prototipo	1 día	mar 17/09/19	mar 17/09/19	61 Edgar Laz		
63		Elaboracion del Manual de Usuario de la Aplicación Movil	5 días	mié 18/09/19	mié 25/09/19	62 Peter Chiriguaya		
64		Elaboracion del Manual de Usuario del Prototipo del Contenedor Tecnológico	6 días	jue 26/09/19	jue 03/10/19	63 Edgar Laz		
65		Implementacion del Proyecto	1 día	vie 04/10/19	vie 04/10/19	64 Edgar Laz; Peter Chiriguaya		

**Figura 36. Cronograma**

**Fuente:** Cronograma de Actividades Trabajo de Titulación

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2019



**Figura 37. Diseño Arquitectónico**

Fuente: Diseño Arquitectónico de la propuesta tecnológica

Elaborado por: Chiriguaya y Laz, 2019

```

package com.pccol.petchange;

import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.EditText;
import android.widget.Toast;

public class MainActivity extends AppCompatActivity {

    EditText nombre;
    EditText apellido;
    EditText direccion;
    EditText telefono;
    EditText correo;
    EditText fecha;
    EditText hora;
    EditText estado;
    EditText ciudad;
    EditText pais;
    EditText sistema;

    Button btnCrear;
    Button btnConsultar;
    Button btnModificar;
    Button btnEliminar;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);

        nombre = findViewById(R.id.nombre);
        apellido = findViewById(R.id.apellido);
        direccion = findViewById(R.id.direccion);
        telefono = findViewById(R.id.telefono);
        correo = findViewById(R.id.correo);
        fecha = findViewById(R.id.fecha);
        hora = findViewById(R.id.hora);
        estado = findViewById(R.id.estado);
        ciudad = findViewById(R.id.ciudad);
        pais = findViewById(R.id.pais);
        sistema = findViewById(R.id.sistema);

        btnCrear = findViewById(R.id.btnCrear);
        btnConsultar = findViewById(R.id.btnConsultar);
        btnModificar = findViewById(R.id.btnModificar);
        btnEliminar = findViewById(R.id.btnEliminar);

        btnCrear.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View view) {
                String nombre = nombre.getText().toString();
                String apellido = apellido.getText().toString();
                String direccion = direccion.getText().toString();
                String telefono = telefono.getText().toString();
                String correo = correo.getText().toString();
                String fecha = fecha.getText().toString();
                String hora = hora.getText().toString();
                String estado = estado.getText().toString();
                String ciudad = ciudad.getText().toString();
                String pais = pais.getText().toString();
                String sistema = sistema.getText().toString();

                // Lógica de creación de datos
            }
        });

        btnConsultar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View view) {
                // Lógica de consulta de datos
            }
        });

        btnModificar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View view) {
                // Lógica de modificación de datos
            }
        });

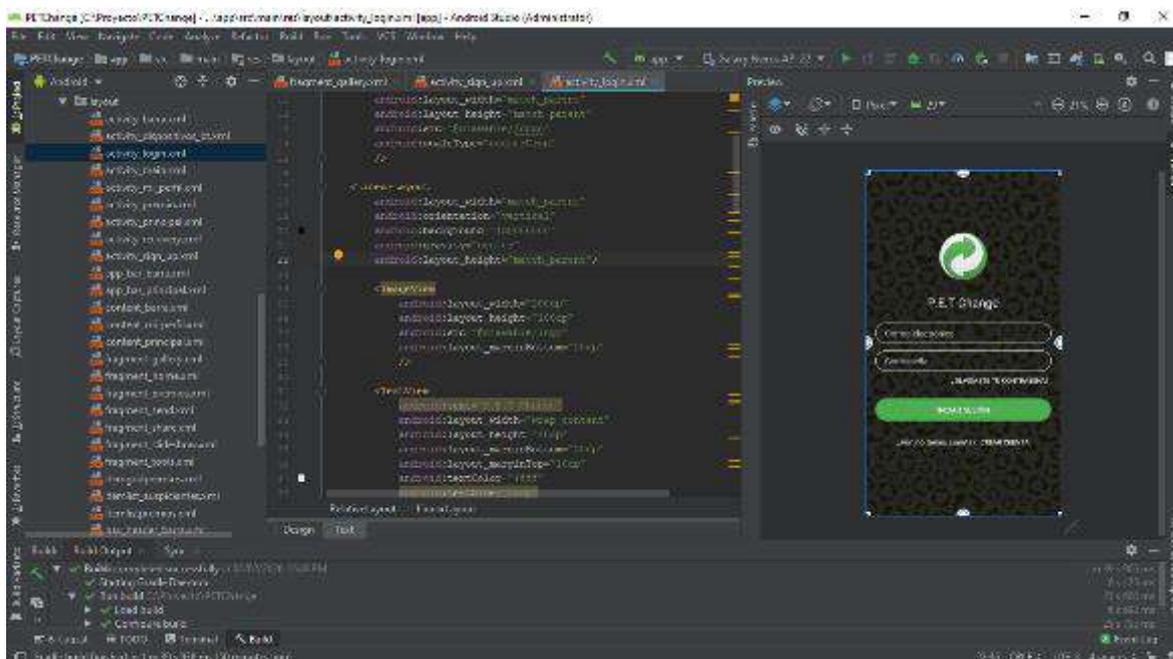
        btnEliminar.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View view) {
                // Lógica de eliminación de datos
            }
        });
    }
}

```

**Figura 38. Codificación de la APP**

Fuente: Captura de pantalla donde se muestra la codificación de la App

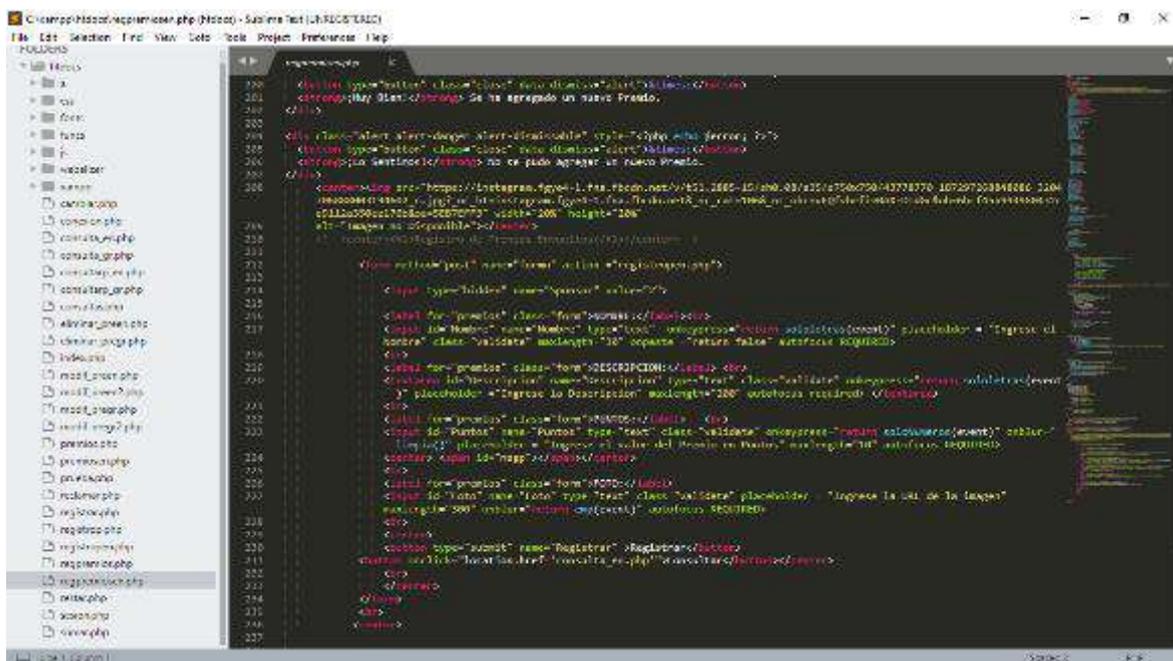
Elaborado por: Chiriguaya y Laz, 2019



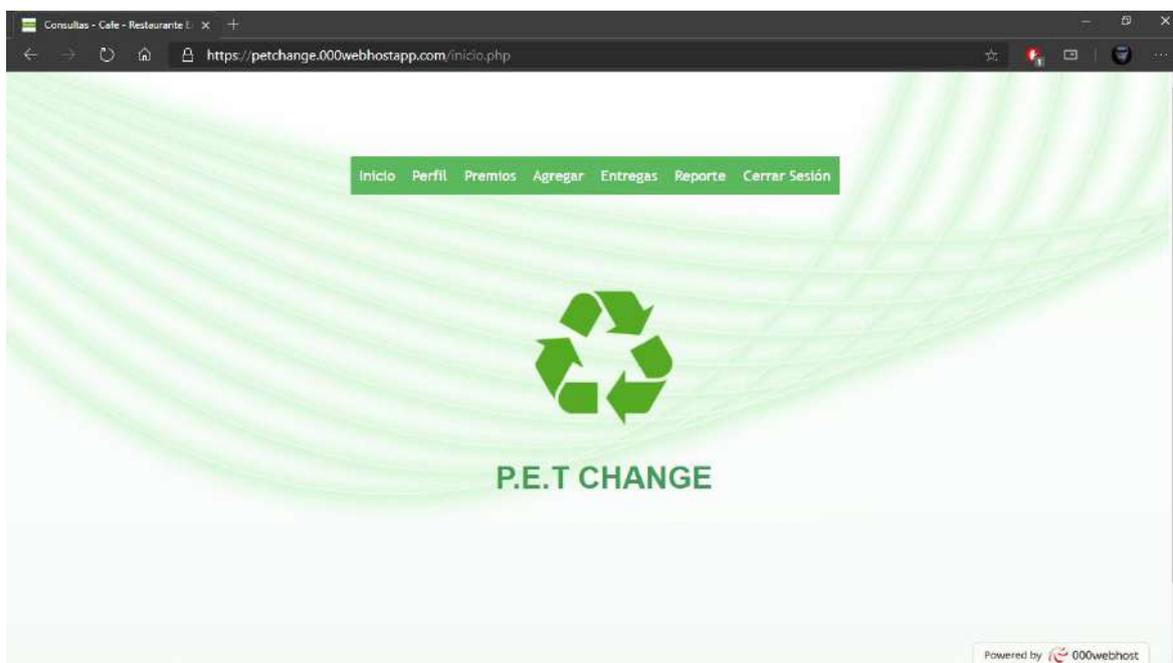
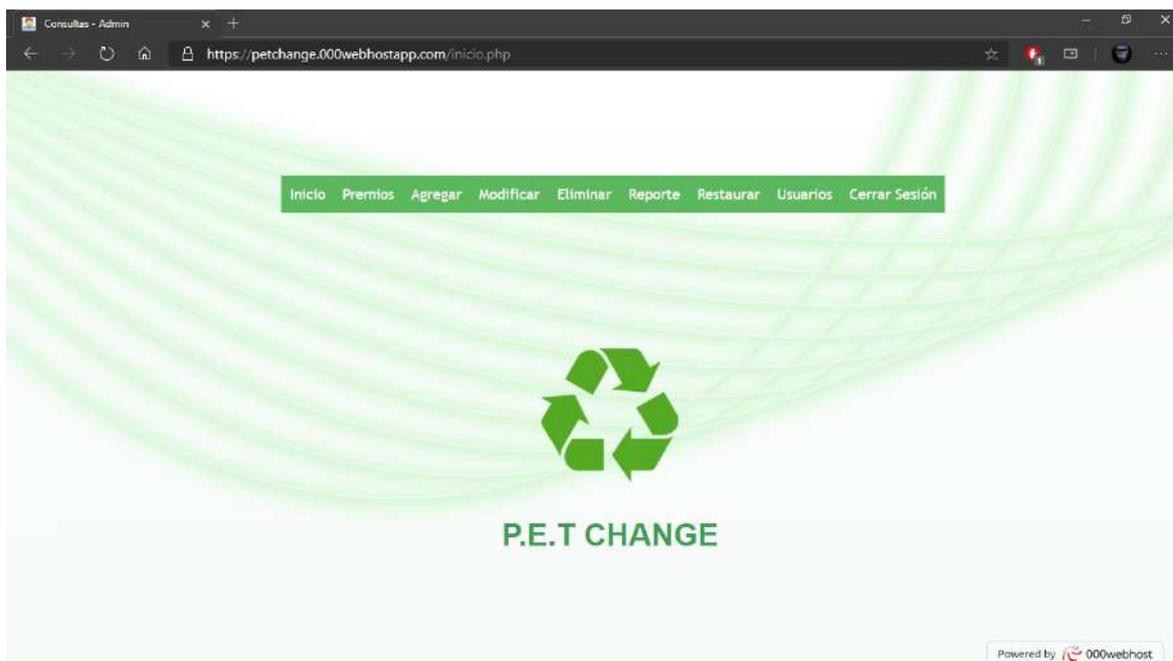
**Figura 39. IDE Android Studio**

**Fuente:** Entorno de desarrollo Grafico de Android Studio

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020







**Figura 40. Codificación e Interfaz Web**

**Fuente:** Codificación De Páginas En Html Y Php Con Conexión A Mysql

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



```

61 #include <Wire.h> // Librería para el I2C
62 #include <LiquidCrystal_I2C.h> // Librería para la LCD
63 // Librería para el control de servo
64 #include <Servo.h>
65 // Nombre a objeto servo
66 #define SERVO_PIN 9 // Servomotor conectado como Controlador
67 #define I2C_LCD I2C_LCD (0x27, 16, 2);
68
69 int sensor = A0; // Sensor conectado al pin A0 de Arduino
70 int tiempoSMS = 3000; // Tiempo establecido para envío de sms
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
2589
2590
2591
2592
2593
2594
2595
2596
2597
2598
2599
2600
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2611
2612
2613
2614
2615
2616
2617
2618
2619
2620
2621
2622
2623
2624
2625
2626
2627
2628
2629
2630
2631
2632
2633
2634
2635
2636
2637
2638
2639
2640
2641
2642
2643
2644
2645
2646
2647
2648
2649
2650
2651
2652
2653
2654
2655
2656
2657
2658
2659
2660
2661
2662
2663
2664
2665
2666
2667
2668
2669
2670
2671
2672
2673
2674
2675
267
```



**Figura 43. Entrevista Propietario Recicladora**

**Fuente:** Entrevista realizada con el propietario de la recicladora 4R  
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 44. Encuesta realizada a la ciudadanía**

**Fuente:** Encuesta realizada a la ciudadanía del cantón Nobol  
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 45. Encuesta realizada a la ciudadanía**

**Fuente:** Encuesta realizada a la ciudadanía del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 46. Encuesta realizada a la ciudadanía**

**Fuente:** Encuesta realizada a la ciudadanía del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 47. Encuesta realizada a la ciudadanía**

**Fuente:** Encuesta realizada a la ciudadanía del cantón Nobol

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 48. Rector del Santuario Nacional Narcisa de Jesús**

**Fuente:** Rector del Santuario Nacional Narcisa de Jesús

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 49. Institución participante Garza Roja**

**Fuente:** Socialización del proyecto Administrador de Garza Roja  
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 50. Institución Participante Envueltos**

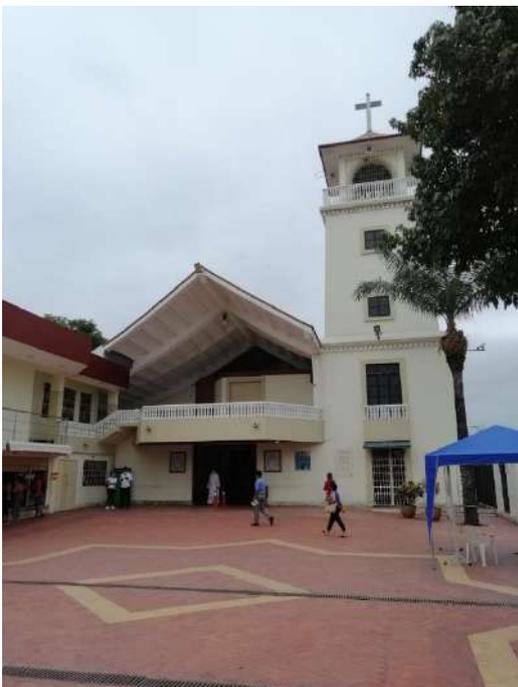
**Fuente:** Socialización del proyecto Cafetería y Restaurante Envueltos  
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 51. Propietario de la empresa recicladora 4R**

**Fuente:** Socialización del proyecto Recicladora 4R

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 52. Ubicación del Contenedor**

**Fuente:** Lugar donde va a estar ubicado el contenedor tecnológico, bajos del Santuario Nacional Narcisca de Jesús

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 53. Estructura del Contenedor**

**Fuente:** Estructura metálica del contenedor de reciclaje tecnológico

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 54. Sensor Capacitivo**

**Fuente:** Sensor Capacitivo utilizado para el reconocimiento de botella plástica

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 55. Cubierta del contenedor**

**Fuente:** Cubierta del contenedor tecnológico

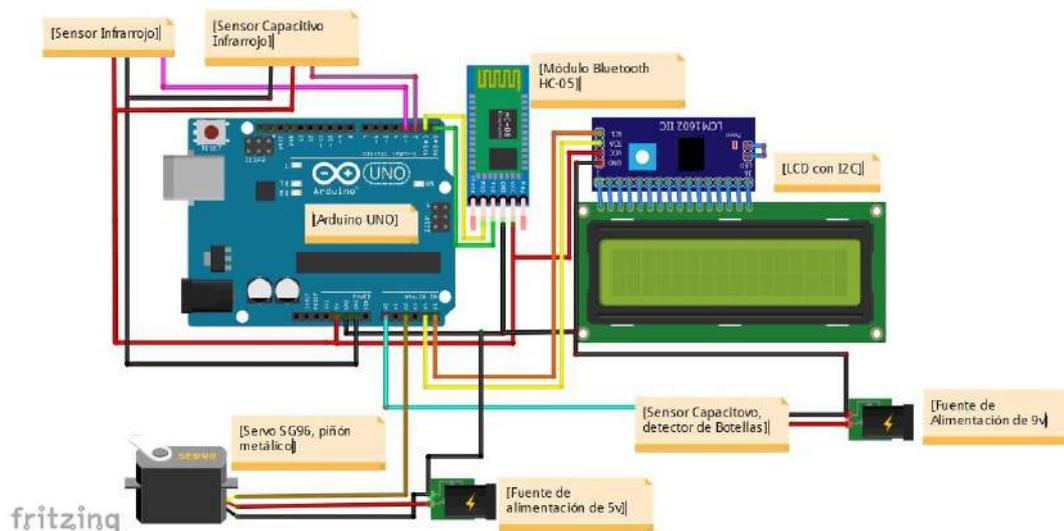
**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 56. Pieza donde se deposita la Botella**

**Fuente:** Pieza interna del contenedor donde se deposita la botella plástica para su lectura

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 57. Diagrama de Circuito**

**Fuente:** Diagrama del circuito interno del contenedor

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 58. Encuesta de Satisfacción realizada a la ciudadanía**

**Fuente:** Encuestados de la encuesta de Satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020



**Figura 59. Encuesta de Satisfacción realizada a la ciudadanía**

**Fuente:** Encuestados de la encuesta de Satisfacción

**Elaborado por:** Chiriguaya y Laz, 2020

## 9.7 Manual de Usuario

**Fuente:** Chiriguaya y Laz, 2020

### Instalación y manejo de la Aplicación Móvil “PET Change”

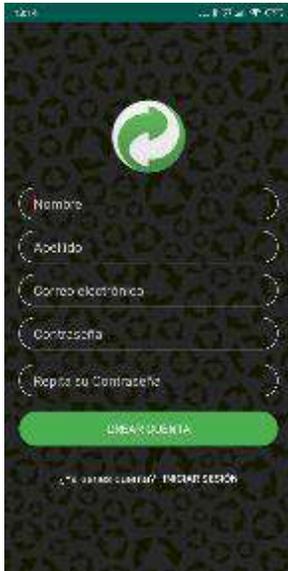
Los pasos que se describirán a continuación mostraran el manejo correcto de la aplicación móvil y cabe recalcar que solo está disponible para el sistema operativo Android desde la versión 5 en adelante.



1. Procedemos a descargar la aplicación desde la play store con el nombre de PET Change.



2. Una vez descargada e instalada correctamente, esta sería la primera pantalla que nos aparece en la aplicación, que nos pide que ingresemos correo electrónico y contraseña, pero como no tenemos procedemos a crear una cuenta.



3. Cuando seleccionamos la opción crear cuenta, nos aparece esta pantalla donde nos pide unos datos, los llenamos respectivamente y procedemos a seleccionar el botón crear cuenta y automáticamente se nos crea una cuenta personal.



- Una vez creada nuestra cuenta, nos aparece la pantalla de inicio de sesión, donde procedemos a ingresar el correo y la contraseña, el cual ingresamos en el registro de datos de la pantalla anterior, una vez realizado esto seleccionamos la opción Iniciar Sesión e ingresamos a la pantalla de inicio de la aplicación.



- En esta pantalla, procedemos a conectarnos mediante bluetooth al contenedor de reciclaje y lo hacemos seleccionando el botón "Conectarse".



- Una vez conectado el botón verde se cambia a rojo, mostrándonos ahora la opción de "Desconectarse", el cual nos va permitir desconectarnos del

contenedor cuando ya hemos ingresado la botella y se nos allá asignado el punto.



7. Esta pantalla menú, se muestra seleccionando las tres rayitas que se encuentran en la parte superior izquierda, esta pantalla nos muestra las distintas opciones que tiene la aplicación PET Change.



8. Si seleccionamos la opción Perfil, la aplicación no muestra una pantalla donde visualizamos nuestro nombre y el correo electrónico con lo que nos registramos, además nos muestra el contador de puntos, para poder ver cuántos puntos

llevamos acumulados, por el reciclaje de botellas que hayamos hecho en el transcurso de los días, semanas o meses.



- Para poder canjear un premio seleccionamos la opción Premios en el menú de la aplicación, una vez dentro se muestran las instituciones que proveen los diferentes premios de esta propuesta tecnológica.



- Si seleccionamos la opción Garza Roja nos saldrá una lista de premios que podemos canjear automáticamente, simplemente seleccionando el premio que más nos guste, por ejemplo, si seleccionamos la primera opción se mostrara un mensaje diciendo “A canjeado una Entrada para Adulto”, adicional a eso nos

llegará un correo personal notificándonos que hemos canjeado dicho premio, donde se mostrara la descripción del premio, fecha de caducidad y un código.



11. Si seleccionamos “Envueltos” es lo mismo que el paso anterior.



12. Si seleccionamos la opción instrucciones, se muestran los pasos que hay que hacer para poder realizar los procesos de esta propuesta tecnológica.



## Instrucción 2



## Instrucción 3



#### Instrucción 4



#### Instrucción 5



### Instrucción 6



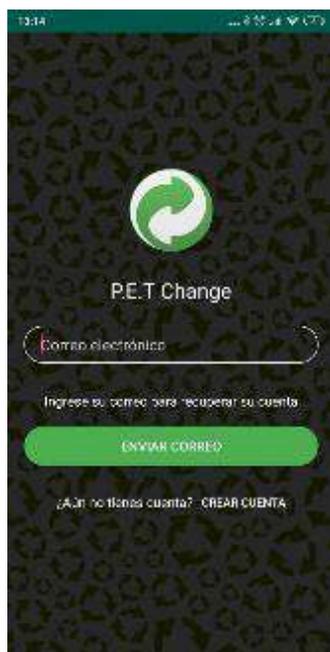
13. Pantallas de auspiciantes o instituciones que forman parte de esta propuesta tecnológica



14. Pantalla de información relevante de donde está ubicado el contenedor de reciclaje tecnológico



15. Para poder cambiar de contraseña vamos a la opción perfil y seleccionamos el botón cambiar contraseña



16. Para poder recuperar la cuenta vamos a la opción perfil seleccionamos el botón recuperar cuenta.