



Plan de Negocios para la implementación de una Startup de una plataforma digital para interoperar el ecosistema de reciclaje que permita la optimización de recojo de residuos mediante el uso de tecnología

Trabajo de investigación presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener el grado de Magíster en Tecnologías de Información por:

Kent Yonathan Luna Diaz

1904502

Juan Carlos Mendoza Reto

1905004

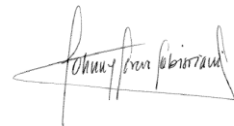
Programa de Maestría en Dirección de Tecnologías de Información 2019-1

Santiago de Surco, 10 de diciembre de 2021


Este trabajo de investigación

Plan de Negocios para la implementación de una Startup de una plataforma digital para interoperar el ecosistema de reciclaje que permita la optimización de recojo de residuos mediante el uso de tecnología

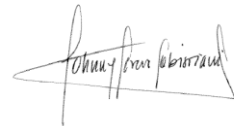
ha sido aprobada.



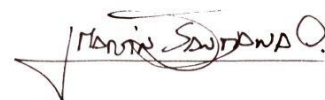
.....
José Luis Iglesias Martínez



.....
Ramón Batalla Font



.....
Johnny Exequiel García Sebastiani



Jorge Martín Santana Ormeño (Asesor)

Universidad ESAN

2021

A Dios por su bendición en los desafíos planteados a lo largo de mi vida. A mis padres Edilberto y Adela por el sacrificio realizado en la superación de sus hijos. A mi esposa Elizabeth por el apoyo incondicional en la realización de cada reto. A mis hijos Madeleine y Kent por ser la motivación e inspiración para continuar mejorando en cada aspecto de mi vida.

Kent Yonathan Luna Díaz

A Dios por sobre todo. A mi madre Rosa, quien siempre me dio su dirección y me guía desde el cielo, y por quien estoy completando esta etapa de mi desarrollo académico. A mi padre Dionicio, con quién vamos a superar los recientes obstáculos presentados. A mis hijas Gianella y Berenice, a quienes amo con toda mi existencia y espero ser cada vez mejor para ellas.

Juan Carlos Mendoza Reto.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I: Introducción	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Objetivo General	3
1.3. Objetivos Específicos	3
1.4. Justificación	3
1.5. Alcances	5
CAPITULO II: Marco Conceptual	6
2.1. Residuos Sólidos	6
2.1.1. Clasificación de Residuos Sólidos	6
2.1.1.1. Por Su Origen	6
2.1.1.2. En Función a su Manejo y Gestión	6
2.2. Proceso de Recolección de Residuos Municipales en Perú	7
2.2.1. Generación	7
2.2.2. Almacenamiento	7
2.2.3. Limpieza Espacios Públicos	7
2.2.4. Recolección y Transporte	8
2.2.5. Transferencia	8
2.2.6. Tratamiento y Reciclaje	8
2.2.7. Disposición Final	9
2.3. Ciudades Inteligentes	9
2.3.1. Definición	9
2.3.2. Relevancia de Ciudad Inteligente	9
2.3.3. Arquitectura de Ciudad Inteligente	11
2.3.4. Infraestructura de conectividad	11
2.3.5. Sensores y dispositivos conectados	11
2.3.6. Centros de operación y control integrados	12

2.3.7. Interfaces de comunicación	12
2.4. Internet de Las cosas	12
2.4.1. Arquitectura IoT	12
2.4.2. Dispositivos Medidores de Capacidad	14
2.4.2.1. Sensores	14
2.4.2.2. Tipos de Sensores	14
2.4.2.3. Características de Sensores	15
CAPITULO III: Marco Contextual	17
3.1. Análisis SEPTEG	17
3.1.1. Factor Social	17
3.1.1.1. Incremento en la generación de Residuos Sólidos	17
3.1.1.2. Cultura de reciclaje	23
3.1.2. Fuerzas Económicas	24
3.1.2.1. Situación económica poblacional	24
3.1.2.2. Estratificación Económica de Municipalidades	27
3.1.3. Fuerzas Políticas y Legales	29
3.1.4. Fuerzas Tecnológicas	31
3.1.4.1. Tecnología IoT	31
3.1.4.2. Geolocalización	32
3.1.5. Fuerzas Ambientales	32
3.1.5.1. Contaminación Ambiental por arrojo de desechos	33
3.1.6. Fuerzas Geográficas	34
3.2. Benchmarking	35
3.2.1. Enevo	35
3.2.2. Smartbin (Oneplus System Inc.)	35
3.2.3. Bigbelly Inc.	35
3.2.4. Sensoneo	36

3.2.5.	Mejores prácticas de plataformas existentes	36
3.3.	Conclusiones	38
CAPITULO IV:	Modelo de Negocio	40
4.1.	Value Proposition Canvas	40
4.1.1.	Perfil del Cliente	40
4.1.1.1.	Trabajos	40
4.1.1.2.	Alegrías	41
4.1.1.3.	Frustraciones	41
4.1.2.	Propuesta de Valor	42
4.1.2.1.	Productos y Servicios	42
4.1.2.2.	Creadores de Alegría	43
4.1.2.3.	Aliviadores de Frustraciones	44
4.1.3.	Relación Creadores de Alegría vs Alegrías	44
4.1.4.	Relación Aliviadores de Frustraciones vs Frustraciones	45
4.2.	Lean Canvas	47
4.2.1.	Segmentos	47
4.2.1.1.	Clientes Directos	47
4.2.1.2.	Adoptantes Primarios	47
4.2.1.3.	Clientes Indirectos	47
4.2.2.	Problemas	48
4.2.3.	Propuesta de Valor	49
4.2.4.	Solución	49
4.2.5.	Canales	51
4.2.6.	Fuentes de ingresos	52
4.2.7.	Métricas Claves	52
4.2.8.	Estructura de costos	53
4.2.9.	Ventaja Competitiva	53

4.2.9.1.	Incentivos por la correcta clasificación de residuos	53
4.2.9.2.	Eficiencia en la distribución de recicladores para el recojo de residuos	53
4.2.9.3.	Recolectar la mayor cantidad de desperdicios en el menor tiempo posible	54
4.2.9.4.	Tablero de control con información en tiempo real de los contenedores inteligentes	54
4.2.9.5.	Única solución en el mercado local	54
4.3.	Conclusiones	56
CAPITULO V: Investigación de Mercado		57
5.1.	Diseño de Investigación	57
5.2.	Muestreos	57
5.3.	Instrumentos y Procedimientos	59
5.3.1.	Entrevistas a representantes de Municipalidades	59
5.3.2.	Encuestas	60
5.4.	Conclusiones	61
CAPITULO VI: Resultados de Estudio de Mercado		62
6.1.	Resultados	62
6.1.1.	Resultados Entrevistas Municipalidades	62
6.1.2.	Resultados Encuestas Municipalidades	65
6.1.3.	Resultados Encuestas Vecinos	69
6.2.	Análisis de los Resultados	76
6.2.1.	Análisis Resultados Entrevistas Municipalidades	76
6.2.2.	Análisis Resultados Encuestas Municipalidades	77
6.2.3.	Análisis Resultados Encuestas Vecinos	79
6.3.	Conclusiones	80
CAPITULO VII: Plan de Marketing		82

7.1.	Objetivos	82
7.1.1.	Objetivo General	82
7.1.2.	Objetivos Específicos	82
7.2.	Estrategia de Marketing	83
7.2.1.	Estrategia de Segmentación	83
7.2.2.	Estrategia de Posicionamiento	84
7.2.3.	Estrategia de Fidelización	84
7.2.4.	Marketing Mix	85
7.2.4.1.	Producto	85
7.2.4.2.	Precio	85
7.2.4.3.	Plaza	86
7.2.4.4.	Promoción	87
7.2.5.	Estrategias Sociales	87
7.2.5.1.	Contenido digital de la situación actual y situación alternativa con ResiCla+	87
7.2.5.2.	Crear una comunidad digital que fomente la participación con el proyecto	88
7.2.5.3.	Campañas de Email Marketing	88
7.2.5.4.	Creación de contenido distinto en cada plataforma	89
7.3.	Presupuesto para Marketing	89
7.4.	Conclusiones	90
CAPITULO VIII: Plan Organizacional		92
8.1.	Objetivo General	92
8.2.	Objetivos Específicos	92
8.3.	Constitución de la empresa	92
8.4.	Estructura de la organización	94
8.5.	Reclutamiento, selección y contratación	96

8.5.1.	Reclutamiento	96
8.5.2.	Selección	97
8.5.3.	Contratación	98
8.6.	Remuneraciones y Presupuesto	98
8.7.	Conclusiones	100
CAPITULO IX: Plan de Operaciones		101
9.1.	Objetivo General	101
9.2.	Objetivos Específicos	101
9.3.	Fase Pre-Operativa	101
9.3.1.	Localización	101
9.3.2.	Relacionamiento con Municipalidades	102
9.3.3.	Relacionamiento con Proveedores tecnológicos	102
9.4.	Procesos de las Operaciones	102
9.4.1.	Procesos de Afiliación	102
9.4.1.1.	Registro de Generador (Vecino / Negocio)	103
9.4.1.2.	Registro de Reciclador (Asociación / Persona)	104
9.4.1.3.	Registro de Municipalidad	105
9.4.2.	Procesos de Recolección de Residuos Reciclables	106
9.4.2.1.	Depósito de residuos segregados en contenedor inteligente	106
9.4.2.2.	Entrega residuos a reciclador	107
9.4.3.	Procesos de Seguimiento	108
9.4.3.1.	Ruteo óptimo de recojo de bolsas de residuos segregados	108
9.4.3.2.	Monitoreo capacidad contenedores	109
9.4.3.3.	Ruteo óptimo de recojo de residuos de contenedores inteligentes	109
9.4.4.	Proceso de Gestión de contenido audiovisual	112
9.5.	Procesos de Apoyo	112

9.5.1.	Proceso Servicios al Cliente	112
9.5.2.	Proceso Gestión Administrativa	113
9.5.3.	Proceso Gestión de Facturación y Contabilidad	114
9.6.	Indicadores de Operaciones	114
9.7.	Presupuesto de Operaciones	115
9.8.	Conclusiones	116
CAPITULO X: Plan de Tecnologías de Información		118
10.1.	Objetivo General	118
10.2.	Objetivos Específicos	118
10.3.	Arquitectura de la solución tecnológica	118
10.3.1.	Componentes de la solución	120
10.3.2.	Requerimientos Funcionales	122
10.3.2.1.	Resicla+ Gen	122
10.3.2.2.	Resicla+ Reciclador	123
10.3.2.3.	Resicla+ Gob	124
10.3.3.	Requerimientos No Funcionales	126
10.3.4.	Mapa de Arquitectura de la solución	127
10.3.5.	Infraestructura	128
10.3.6.	Sensores IoT	129
10.4.	Proveedores de componentes tecnológicos	132
10.4.1.	Proveedor infraestructura en la nube	132
10.4.2.	Proveedor de desarrollo de aplicación	135
10.5.	Desarrollo e implementación	136
10.6.	Presupuesto	138
10.7.	Conclusiones	139
CAPITULO XI: Plan Financiero		141
11.1.	Supuestos	141

11.2.	Proyección de ingresos	141
11.3.	Proyección de egresos	145
11.4.	Evaluación del proyecto	148
11.5.	Análisis de punto de equilibrio	151
11.6.	Estado de Ganancias y Pérdidas	152
11.7.	Análisis de Sensibilidad	152
11.8.	Análisis de Riesgos	153
11.8.1.	Identificación de Riesgos	153
11.8.2.	Definición de probabilidad e impacto	154
11.8.3.	Plan de respuesta a riesgos	156
11.9.	Conclusiones	157
CAPITULO XII: Conclusiones y Recomendaciones		158
11.1.	Conclusiones	158
11.2.	Recomendaciones	160
11.3.	Limitaciones	161
Anexos		162
Anexo 1. Guía de entrevista a Municipalidades.		162
Anexo 2: Encuesta de Municipalidades de Lima Provincia.		163
Anexo 3: Encuesta de vecinos.		165
Anexo 4: Respuestas de Encuestas de Municipalidades.		166
Anexo 5: Entrevista con la Municipalidad de Santiago de Surco.		172
Anexo 6. Respuesta de Encuesta a Municipalidades de Lima Provincia		173
Anexo 7. Prototipos de Principales Funcionalidades de ResiCla+		177
Bibliografía		187

Lista de Figuras

Figura 1. Logros de implementación de Programas de Segregación	24
Figura 2. Cantidad de Montos en Soles Asignados por cumplimiento de metas	24
Figura 3. Crecimiento del Porcentaje de Población Urbana respecto a la Población Total a nivel Mundial	30
Figura 4. Sensor de nivel y ejemplo de monitoreo remoto	35
Figura 5. Población del Perú en los últimos 20 años	38
Figura 6. Población por departamentos	39
Figura 7. Población de Lima por distritos	40
Figura 8. Población del Perú en los últimos 20 años	41
Figura 9. Residuos sólidos domiciliarios Generados en la Provincia de Lima	42
Figura 10. Generación de residuos sólidos Per Cápita en la Provincia de Lima	42
Figura 11. Puntos de Reciclaje de la Municipalidad de San Isidro	44
Figura 12. Ingreso promedio Mensual en Lima	44
Figura 13. Volumen de venta de equipos celulares a nivel nacional	45
Figura 14. Incremento de líneas móviles en Lima	45
Figura 15. Elementos que originan Contaminación ambiental	53
Figura 16. Provincias de Lima	54
Figura 17. Value Proposition Canvas	66
Figura 18. Lean Canvas del Modelo de Negocio	75
Figura 19. Cálculo de muestra	79
Figura 20. Género de encuestado	90
Figura 21. Rango de edades de encuestados	91
Figura 22. Horarios de arrojado de residuos	91
Figura 23. Integrante de familia que deposita residuos en contenedor	92
Figura 24. Cantidad de residuos arrojados de forma periódica	92
Figura 25. Tipos de residuos arrojados	93
Figura 26. Disposición para reciclar	94
Figura 27. Motivo para reciclar	94
Figura 28. Disposición para capacitación	95
Figura 29. Dispositivo de seguimiento de preferencia	96
Figura 30. Medio de autenticación de preferencia	96

Figura 31. Logo del producto	105
Figura 32. Estructura Organizacional	116
Figura 33. Proceso de Reclutamiento	118
Figura 34. Proceso de Selección	118
Figura 35. Proceso Registro de Generador	124
Figura 36. Diagrama de Flujo del Proceso Registro de Generador	125
Figura 37. Proceso Registro de Reciclador	126
Figura 38. Diagrama de Flujo del Proceso Registro de Reciclador	126
Figura 39. Proceso Registro de Municipalidad	127
Figura 40. Diagrama de Flujo del Proceso Registro de Municipalidad	127
Figura 41. Proceso Depósito residuos segregados en contenedor inteligente	128
Figura 42. Proceso Depósito residuos segregados en contenedor inteligente	129
Figura 43. Proceso Ruteo óptimo de recojo de bolsas de residuos segregados	130
Figura 44. Proceso Monitoreo capacidad contenedores	130
Figura 45. Proceso Ruteo óptimo de recojo de residuos de contenedores	131
Figura 46. Diagrama de Flujo del Proceso Depósito Residuos y Ruteo óptimo de recojo	132
Figura 47. Diagrama de Flujo del Proceso Entrega Residuos y Ruteo óptimo de recojo	132
Figura 48. Proceso Gestión contenido audiovisual	133
Figura 49. Cuota de mercado de navegadores en Perú - octubre 2021	140
Figura 50. Cuota de mercado de sistemas operativos a nivel mundial	141
Figura 51. Cuota de mercado de versiones Android en Perú – octubre 2021	141
Figura 52. Cuota de mercado de versiones iOS en Perú – octubre 2021	141
Figura 53. Diagrama de componentes de la aplicación	142
Figura 54. Prototipo de Aplicación Resicla+	144
Figura 55. Plataformas disponibles para descargar Resicla+	145
Figura 56. Prototipo de ubicación de contenedores Resicla+	146
Figura 57. Prototipo Dashboard Resicla+	147
Figura 58. Diagrama de arquitectura de la solución	149
Figura 59. Esquema Plataforma Nespra	151
Figura 60. Dispositivo monitoreo nivel de llenado	152
Figura 61. Dispositivo concentrador Nesgate	152

Lista de Tablas

Tabla 1. Clasificación Estratificación Distrital	48
Tabla 2. Estratificación Distrital	48
Tabla 3. Leyes orientadas al control de los residuos sólidos	49
Tabla 4. Cuadro comparativo de soluciones de reciclaje	57
Tabla 5. Relación Creadores de Alegría y Alegrías	65
Tabla 6. Relación Aliviadores de Frustraciones y Frustraciones	65
Tabla 7. Tipos de canales del modelo de negocio	71
Tabla 8. Métricas del modelo de negocio	72
Tabla 9. Cantidad de residuos generados por distrito al mes	85
Tabla 10. Cantidad Municipalidades con registro de vecinos que segregan	86
Tabla 11. Cantidad Municipalidades que entregan bolsas de segregación	86
Tabla 12. Disposición final en rellenos sanitarios por distrito mensual	86
Tabla 13. Costo por tonelada de disponer residuos en rellenos sanitarios	87
Tabla 14. Cantidad de municipalidades con plataforma tecnológica de reciclaje	87
Tabla 15. Cantidad de municipalidades por nivel de factibilidad de uso de contenedores inteligentes	87
Tabla 16. Cantidad de municipalidades por funcionalidad que brindaría beneficio	88
Tabla 17. Cantidad asociaciones inscritas por Municipalidad	88
Tabla 18. Pago anual por licencia en plataforma de reciclaje por Municipalidad	89
Tabla 19. Cantidad de municipalidades por nivel de factibilidad de uso de contenedores inteligentes	89
Tabla 20. Segmento de Municipalidades	102
Tabla 21. Presupuesto de Marketing	109
Tabla 22. Datos de constitución de la empresa	112
Tabla 23. Aspectos tributarios de la empresa	112
Tabla 24. Gastos Registrales	113
Tabla 25. Remuneraciones Recursos Humanos	117
Tabla 26. Planilla Recursos Humanos	118
Tabla 27. Presupuesto Recursos Humanos	118
Tabla 28. Indicadores de Operaciones	134
Tabla 29. Inversión Inicial Operaciones	135

Tabla 30. Gastos Recurrentes Operaciones	135
Tabla 31. Inversión dispositivos Nespra	151
Tabla 32. Evaluación de Proveedores Nube	153
Tabla 33. Niveles Acuerdo Servicio Infraestructura	154
Tabla 34. Niveles Acuerdo Servicio Desarrollo	155
Tabla 35. Actividades de Implementación de aplicación	156
Tabla 36. Presupuesto de TI – Inversión Inicial	158
Tabla 37. Presupuesto de TI – Gasto Recurrente	158
Tabla 38. Proyección de demanda	160
Tabla 39. Generación de residuos por día	161
Tabla 40. Cálculo Comisión Municipalidades	162
Tabla 41. Cálculo Comisión Recicladores	163
Tabla 42. Proyección de Ingresos	164
Tabla 43. Gastos Registrales	164
Tabla 44. Inversión Inicial Activos Fijos	165
Tabla 45. Inversión Inicial Intangibles	165
Tabla 46. Gastos Administrativos	166
Tabla 47. Gastos Operativos Recurrentes	166
Tabla 48. Costos de Marketing	167
Tabla 49. Inversión Inicial	168
Tabla 50. Flujo de Caja Operativo	169
Tabla 51. Análisis VAN / TIR	170
Tabla 52. Estado de Ganancias y Pérdidas	171
Tabla 53. Escenarios Análisis de Sensibilidad	172
Tabla 54. VAN y TIR de escenarios	172
Tabla 55. Análisis de Nivel de Riesgo	174
Tabla 56. Análisis de Respuesta a Riesgos	175

KENT YONATHAN LUNA DIAZ

Ingeniero de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería con 4 certificaciones del PMI®: Project Management Professional (PMP)®. PMI Scheduling Professional (PMI-SP)®. PMI Risk Management Professional (PMI-RMP)®. PMI Agile Practitioner Certified (PMI-ACP)®, con interés en el continuo desarrollo personal, en asumir responsabilidades, proponer ideas para el logro de metas organizacionales y facilidad en el trabajo en equipo.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Banco Central de Reserva del Perú

Especialista en Gestión y Desarrollo de Soluciones de TI **09/2009 – A la fecha**

Encargado de dirigir y supervisar el desarrollo, pruebas, documentación e implantación de los sistemas de información que requiera el Banco, asegurando la eficiencia y calidad del producto. Responsable de elaborar los estudios de factibilidad técnica y evaluar la conveniencia de atender los requerimientos de sistematización de los procesos del Banco. A cargo de proponer la mejora de los procesos del Banco mediante soluciones de tecnologías de información.

Analista Funcional **08/2006 – 08/2009**

Soporte y mantenimiento del sistema de gestión administrativa INSAD (Integrador de Servicios Administrativos) en los módulos de Control Patrimonial, Toma de Inventario, Presupuesto, Abastecimiento, Tesorería Administrativa, Contabilidad y Seguridad y Auditoría.

Telmex CREO

Analista Funcional **10/2007 – 12/2007**

Encargado de dar mantenimiento al módulo de facturación del Sistema General Administrativo (SGA) para Telmex Colombia. Sistema de información desarrollado en PowerBuilder y Oracle.

Arsac Contratistas Generales

Analista Programador

12/2007 – 02/2008

Encargado de dar mantenimiento de los módulos de facturación y abastecimiento del Sistema Integrado de Gestión Administrativa desarrollado en la empresa. Sistema de información desarrollado en PowerBuilder y SQL Server

FORMACIÓN PROFESIONAL

UNIVERSIDAD ESAN 2019 - 2021

Maestría en Dirección de Tecnologías de la Información

PM CERTIFICA 2011

Diplomado en Gestión de Proyectos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA 2010

Diplomado en Ingeniería de Software

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA 2001 - 2006

Titulado en Ingeniería de Sistemas

JUAN CARLOS MENDOZA RETO

Ingeniero de Sistemas colegiado. Cuento con más de 12 años de experiencia en el desarrollo y gestión de sistemas de información, diseño de procesos, participando en importantes proyectos de implantación de sistemas, inclusive de índole internacional (Chile, Uruguay, Ecuador), así como responsabilidades de continuidad de aplicaciones. Con deseos de continuar creciendo profesionalmente. Cuento con Certificación Project Management Professional (PMP), ITIL y CSM.

EXPERIENCIA LABORAL

AUNA

10/2018-Actualidad

Especialista de Sistemas

- Liderar proyectos de implementación de soluciones de tecnologías de información.
- Proponer y plantear soluciones tecnológicas integrales de las necesidades del negocio.
- Atención de requerimientos e incidencias de nivel especialista de aplicaciones prestacionales de la compañía.

Rímac Seguros y Reaseguros

09/2011- 07/2018

Jefe de Mantenimiento de Software

- Responsable de coordinar y gestionar el mantenimiento de las soluciones orientados a brindar continuidad y mejora continua de las aplicaciones que se encuentran disponibles dentro de la organización.
- Responsable de las atenciones correctivas de las aplicaciones: procesos desde el análisis de problemas de origen, hasta el desarrollo, pruebas y puesta en producción de la solución.
- Responsable de las atenciones de mejoras de las aplicaciones: procesos desde el desarrollo de la mejora, hasta la puesta en producción de la mejora.
- Elaboración de indicadores de efectividad, cumplimiento, iteraciones de pruebas.
- Liderar proyectos de implementación de soluciones de tecnologías de la información.

HILDEBRANDO – CLARO

01/2011- 09/2011

Analista Funcional

- Implementación Proyectos de mejoras en Sistema Corporativo de cliente CLARO CHILE.

CREO – TELMEX

01/2007- 12/2010

Analista Funcional

- Implementación de mejoras del Sistema Corporativo SGA en TELMEX Chile, TELMEX Ecuador y TELMEX Uruguay.
- Atención de requerimientos en la etapa de Desarrollo para la implementación del SGA en TELMEX ARGENTINA.

FORMACION ACADEMICA

UNIVERSIDAD ESAN

2019 - 2021

Maestría en Dirección de Tecnologías de la Información

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGEIERÍA

08/2000-07/2006

Ingeniero de Sistemas Titulado

RESUMEN EJECUTIVO

Grado:	Magister en Dirección de Tecnologías de Información
Título de la tesis:	“Plan de Negocios para la implementación de una Startup de una plataforma digital para interoperar el ecosistema de reciclaje que permita la optimización de recojo de residuos mediante el uso de tecnología”
Autor(es):	Luna Diaz, Kent Yonathan Mendoza Reto, Juan Carlos

Resumen:

Hoy en día, un problema grave que afecta a nivel mundial y en especial a nuestro país es la contaminación en los mares, calles e incluso el aire con la emisión de gases tóxicos. En este sentido, la clasificación de residuos se ha vuelto una obligación mundial buscando una mejora en el medio ambiente, así como también la protección de la salud de todos los habitantes. Cabe mencionar que el reciclaje de residuos inorgánicos no solo genera empleo sino también el ahorro de materias primas derivadas de la naturaleza en base a la reutilización de productos, sin dejar de mencionar que aumenta el tiempo de uso de los rellenos sanitarios.

En el Perú, la generación de residuos ha venido aumentando año tras año, por el incremento poblacional, además, el arrojado de estos residuos a las calles se ha incrementado, debido a una deficiente cultura de cuidado del ambiente de la población. Cabe mencionar que en Lima solo contamos con 04 rellenos sanitarios, los cuales se encuentran al tope de su capacidad. Asimismo, se debe considerar que la autoridad municipal es responsable de la recolección de residuos que generan los habitantes de cada distrito e invierten fuertes cantidades de dinero sin lograr, en ocasiones, cumplir con el objetivo de preservar las calles limpias.

Medidas sanitarias tomadas por las autoridades debido a la pandemia de COVID-19, como los prolongados períodos de confinamiento, ha producido el incremento de la generación de residuos en las viviendas y en consecuencia un golpe duro a nuestro sistema de sanidad que cuenta solo con cuatro rellenos sanitarios que se encuentran casi

al tope de su capacidad tolerando la generación de 3.4 millones de toneladas anuales según cifras del INEI.

La problemática presentada motiva a proponer una oportunidad de negocio para desarrollar un plan de negocio de una solución tecnológica que permita una gestión inteligente para optimizar la recolección de residuos inorgánicos reciclables, reduciendo el impacto al medio ambiente y económico, a través de un sistema de optimización de recojo de residuos mediante el uso de dispositivos IOT y el uso de una plataforma digital que obtiene información de los sensores de capacidad instalados en los contenedores de residuos permitiendo a las municipalidades obtener rutas eficientes para el recojo de los mismos y para los vecinos y negocios obtener puntuaciones por el segregado de sus residuos para luego ser canjeados por un sistema de compensaciones integrada a la plataforma en sus diferentes canales.

Es así, que este plan de negocios brinda como beneficios la mejora en el proceso de gestión de la recolección de residuos lo que permitirá un manejo eficiente de los costos a las diferentes municipalidades que cuenten con el servicio de nuestra plataforma. El objetivo que se plantea es de evaluar la viabilidad de un plan de negocio para una solución tecnológica que optimice la recolección de residuos reciclables mediante sensores IoT.

Se realizó un análisis del mercado orientado a las municipalidades de Lima Provincia y los vecinos del distrito de Santiago de Surco. Se entrevistó a 3 Municipalidades y se encuestó a 7 Municipalidades determinando que el 85.7% ve factible la implementación de esta solución en sus municipios; un 100% estaría dispuesto a destinar un porcentaje del ahorro en la disposición de residuos como comisión por el uso de la solución, y también un 85.7% estaría conforme con el pago de una licencia de la solución tecnológica.

El modelo de negocio propuesto generará ingresos mediante una comisión en base a la cantidad de residuos segregados que reciban los municipios desde los hogares o empresas que se comprometan a utilizar el sistema. Es por ello, que los clientes directos de la solución serían las municipalidades de la provincia de Lima y los clientes

indirectos: los hogares de cualquier nivel socioeconómico y los negocios de cada distrito, así como los recicladores que contribuyen con este proceso.

En el aspecto financiero hemos estimado que se necesita una inversión inicial de 930,000 soles, donde el análisis de indicadores arroja que se obtendría un VAN de 433,795.11 soles, con un TIR del 32% y un payback de 2 años.

Respecto a la difusión del servicio se utilizará publicidad en redes sociales con campañas para concientizar a la población en los beneficios del reciclaje y segregado de residuos, así también mediante una página web informativa. Adicionalmente, se proponen campañas de activaciones con apoyo de la municipalidad y personajes representativos del medio.

Finalmente, si bien el negocio busca generar rentabilidad, cabe mencionar el afán de contribuir con la preservación ambiental mediante la implementación de la solución tecnológica propuesta, considerando que es la primera de esta índole que existe en el mercado local y nacional.

CAPITULO I: Introducción

1.1. Planteamiento del Problema

Lima Metropolitana cuenta con 43 distritos en crecimiento poblacional constante, desde el año 2013 la generación de residuos incrementó anualmente en casas y empresas de 2.75 hasta 3.61 Mil Toneladas en el 2019, lo cual representa un crecimiento sostenido de 4.6% de generación de residuos anuales (INEI, 2019), sumado a la situación actual de la pandemia donde se generan más residuos por el uso de protección y por el aislamiento social. Además, solo se cuentan con 4 rellenos sanitarios como son: El Zapallal, Portillo Grande, Huaycoloro y Petramas (Gobierno del Perú, 2020).

Según cifras del Ministerio del Ambiente existen 10 distritos de Lima Provincia cuya gestión de residuos es crítica: Santa Rosa, El Agustino, Carabayllo, Puente Piedra, Comas, San Martín de Porres, Villa María del Triunfo, Lurín, Villa el Salvador y San Juan de Miraflores. Además, en los hogares se generan el 70% de residuos sólidos y de estos residuos el 73% son aprovechables porque se pueden reciclar. Sin embargo, solo el 1% es aprovechado a través del reciclaje. (Defensoría del Pueblo, 2019).

Asimismo, las municipalidades se encuentran obligados por ley a realizar el tratamiento de residuos sólidos y el estado ha establecido un ente encargado de la fiscalización de las respuestas de los municipios a la gestión de residuos y el impacto ambiental (OEFA - Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental), dentro de sus labores también se encuentra realizar estudios para encontrar puntos críticos de residuos sólidos para su erradicación o prevención.

Respecto al recojo de residuos existe también la informalidad de parte de los recicladores porque de los 98,000 recicladores que existen a nivel nacional solo 1,813 se encuentran formalizados, el resto no sigue los lineamientos que el Ministerio del Ambiente ha establecido. Por otro lado, un dato importante también son las recaudaciones de arbitrios las cuales tienen un índice de morosidad del 30% (Defensoría del Pueblo, 2019).

Según el Plan Integral de Residuos Sólidos la Municipalidad Metropolitana de Lima existen ubicaciones en los distintos distritos donde los residuos se acumulan en gran medida. Estas acumulaciones generan los siguientes problemas:

- Riesgos en la salud pública.
- Impacto visual negativo.
- Depreciación del entorno.
- Ocupación de la vía pública.
- Generación de olores desagradables, entre otros.

La generación de estos puntos críticos de acumulación obedece a que muchas veces el servicio de recolección no llega a tiempo, o que hay zonas que no son cubiertas por el servicio de recojo municipal, asimismo hay falencias en el control municipal del servicio de recojo e igualmente los hábitos inapropiados de los vecinos de no sacar sus residuos en horarios establecidos, dejándolos en las calles. (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2014)

En conclusión, hemos encontrado que la problemática se encuentra en los siguientes puntos: mayores niveles de residuos generados, carencia de rellenos sanitarios, falta de conciencia ciudadana para el reciclaje y poco aprovechamiento de residuos. Sin embargo, todo lo mencionado es responsabilidad de las municipalidades las cuales no cuentan con planes integrales para atacar la ineficiente gestión de residuos que vienen realizando.

En base al análisis realizado, las municipalidades necesitan herramientas que le permitan establecer indicadores de gestión para el manejo de residuos y con ello mejorar el servicio a nivel sanitario, así como económico, permitiéndole un monitoreo y control constante. Cabe mencionar que también se necesita el apoyo de la población y una correcta campaña de capacitación en cultura de reciclaje. En este sentido, el plan de negocio de una startup de servicios de gestión inteligente de residuos sólidos, apunta a satisfacer esta demanda requerida por las municipalidades de Lima Provincia.

1.2. Objetivo General

Evaluar la viabilidad de un plan de negocio para una solución tecnológica que optimice la recolección de los residuos sólidos reciclables segregados en la fuente, permitiendo generar ahorros a las Municipalidades de Lima Provincia y contribuya en el cuidado del medio ambiente.

1.3. Objetivos Específicos

- Analizar la cantidad de residuos generados y proyectados en la provincia de Lima para identificar la oferta y demanda de reciclaje de residuos.
- Diseñar un modelo de negocio viable que determine las necesidades específicas de los clientes directos e indirectos y ofrezca una propuesta de valor atractiva y escalable, tal que el negocio sea auto sostenible en el tiempo.
- Conocer la realidad del proceso de recolección de residuos sólidos reciclables que presentan las Municipalidades para ofrecer alternativas de solución a las deficiencias, a través de una solución tecnológica de reciclaje.
- Establecer una estrategia de mercadeo óptima que permita cubrir el público objetivo del negocio propuesto.
- Determinar la totalidad de recursos de personas, operativos, tecnológicos y financieros requeridos para implementar la solución tecnológica de reciclaje.
- Evaluar los riesgos relacionados a la implementación de la plataforma tecnológica de optimización de recojo de residuos reciclables, en las municipalidades.

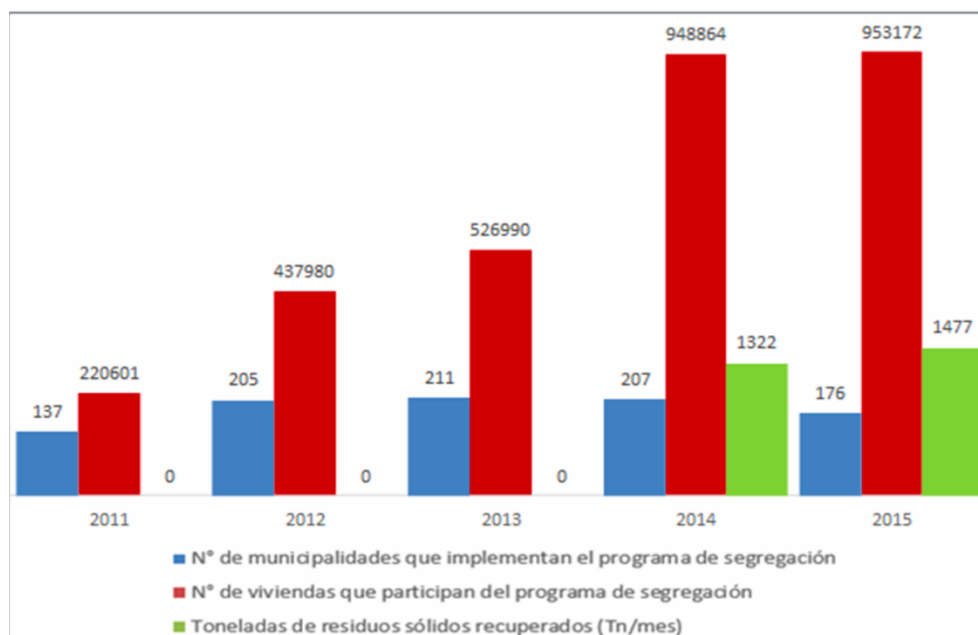
1.4. Justificación

Desde el 2016 el ministerio del ambiente (MINAM) ha establecido un Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos donde ha involucrado a todas las municipalidades para poder incentivar a la población en la segregación de residuos desde los Hogares los que presentan el 65% del total residuos generados en la provincia de Lima. (Ministerio del ambiente, 2017)

Es así como se crearon leyes que permiten ayudar a los municipios a gestionar mejor sus residuos como la ley 27314 y también para regular la actividad de los recicladores y llevar un control de sus actividades. Por otro lado, el MINAM ha realizado un programa de incentivos a las municipalidades para que puedan crear

proyectos de segregación selectiva a través de metas y exigencias a cada municipio, logrando en el 2015 que participen 953,172 viviendas con una participación de 1477 toneladas mensuales reutilizables (ver Figura 1), este proyecto ha incluido capacitaciones a los ciudadanos y adquisición de materiales para lograrlo. (Ministerio del ambiente, 2017)

Figura 1. Logros de implementación de Programas de Segregación



Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA, 2017)

El MINAN desde el 2011 ha entregado montos de dinero por el cumplimiento de metas para los municipios. En la Figura 2 se detallan los montos y las cantidades de municipios participantes:

Figura 2. Cantidad de Montos en Soles Asignados por cumplimiento de metas

Indicador de actividad*	2011	2012	2013	2014	2015
Montos asignado por el cumplimiento de metas (S/.)	29 806 346	22 726 376	32 656 144	44 382 402	56 993 391
Número de municipalidades que cumplieron la meta	137	205	211	207	176

Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA, 2017)

Asimismo, cabe mencionar que existen algunas municipalidades que han intentado implementar medidas de reciclaje y proyectos de concientización como la Municipalidad de San Isidro, Magdalena y Surco, que han optado por entregar bolsas para que las personas segreguen los residuos, este último ha implementado una planta de segregación desde hace tres años para generar ingresos a su municipio. (El Comercio, 2016).

1.5. Alcances

Al concluir la elaboración de la tesis contaremos con los siguientes puntos:

- Un modelo de plan de negocio para ser aplicado en el adoptante primario del modelo de negocio y posteriormente replicable en las Municipalidades de Lima Provincia.
- El público objetivo, a nivel de cliente directo, estará constituido por las municipalidades de Lima Provincia. A nivel de cliente indirecto, son los vecinos mayores de 18 años de cualquier sector económico y negocios de los distritos de Lima Provincia. Clientes indirectos también son los recicladores, que se encuentren debidamente registrados en la Municipalidad del distrito donde operan.
- El horizonte de evaluación del plan de negocio será a 5 años debido al cambio tecnológico y considerando la obsolescencia de los equipos en el servicio ofrecido a las municipalidades.
- El plan de negocio se encontrará alineado con la ley 27314 que regula la segregación de residuos y permite su tratamiento.

CAPITULO II: Marco Conceptual

2.1. Residuos Sólidos

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) del Ministerio del Ambiente denomina a los residuos sólidos como desechos que, por lo general, para la mayoría de personas no tiene valor, los cuales son conocidos también como ‘basura’. Dentro de esta definición también se encuentran la categoría de elementos semisólidos como: barro, sanguaza, etc., y los ocasionados en acontecimientos naturales. No considerar las aguas residuales en esta definición. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2020)

2.1.1. Clasificación de Residuos Sólidos

2.1.1.1. Por Su Origen

Los residuos sólidos se clasifican por su origen de la siguiente manera:

- Doméstico: Latas, botellas, papel, restos de alimentos, etc.
- Comercial: Restos de aseo personal, embalajes, papel, etc.
- Aseo urbano: Malezas, desechos de calles y vías, etc.

(Organismo de Fiscalización Ambiental, 2020)

2.1.1.2. En Función a su Manejo y Gestión

Clasificación de los residuos sólidos por la manera que deben ser manejados, donde se establece al responsable de su manipulación y la autoridad encargada de la fiscalización ambiental.

- Residuos sólidos de Gestión Municipal
Conformado por los residuos originados a nivel urbano, de aseo, comercial , doméstico, y afines que se deben disponer en rellenos sanitarios.
- Residuos peligrosos de Gestión No Municipal
Residuos sólidos con nivel de riesgo alto para la salud o medio ambiente dada sus características y el tratamiento en que incurrir. Presentan una de las siguientes características, al menos: reactividad, autocombustibilidad,

patogenicidad, corrosividad, radiactividad, toxicidad, explosividad. Estos residuos se deben disponer en rellenos de seguridad.

- **Residuos No peligrosos de Gestión No Municipal**

Residuos sólidos que no se encuentran en las dos clasificaciones anteriores, y por lo general, cuentan con una propia regulación. Pueden ser: residuos de actividades de construcción, residuos industriales, residuos de aparatos electrónicos y eléctricos (RAEE),. La fiscalización de estos residuos depende del sector industrial que generan estos residuos.

(Organismo de Fiscalización Ambiental, 2020)

2.2. Proceso de Recolección de Residuos Municipales en Perú

2.2.1. Generación

Acondicionamiento y acumulación de los residuos sólidos por parte del generador, el cual debe ser de forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada, antes de ser entregado a una EPS-RS (Entidad Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos), EC-RS (Entidad Comercializadora de Residuos Sólidos) o municipalidad, para su posterior manejo hasta su destino final. (SINIA - Sistema Nacional de Información Ambiental, 2004)

2.2.2. Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos sólidos se debe dar de acuerdo a la naturaleza física, química y biológica de los mismos, tomando en cuenta su peligrosidad, relación con otros tipos de residuos y posibles reacciones con el material del objeto que lo almacena. Estos objetos que almacenan deben aislar los residuos peligrosos del ambiente.

2.2.3. Limpieza Espacios Públicos

Operación de limpieza de vías, espacios y monumentos públicos que se lleva a cargo por la EPS-RS, dirigido por la Autoridad Municipal.

2.2.4. Recolección y Transporte

Operación de recolectar y transportar los residuos sólidos fuera del ámbito del generador, el cuál debe ser realizado por una EPS-RS. En caso sean residuos peligrosos, se debe registrar en el Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos, a cargo de la parte técnica de la EPS-RS.

2.2.5. Transferencia

Operación que consiste en descargar y almacenar de manera temporal los residuos sólidos recolectados en una instalación central, para luego con un transporte de mayor capacidad destinar los residuos hacia su disposición final. El almacenamiento temporal no puede superar las 12 horas.

La transferencia tiene por objetivos:

- Minimizar costos de transporte de residuos sólidos hacia la disposición final.
- Llevar control adecuado del transporte de residuos, lo que permita una optimización del flujo del mismo.
- Optimizar en la recolección de residuos, el uso de vehículos para este fin.

2.2.6. Tratamiento y Reciclaje

La segregación / reciclaje consiste en la separación de los residuos sólidos, para obtener aquellos que pueden ser reutilizados mediante un tratamiento previo. La segregación puede realizarse únicamente en la fuente de generación de RS o en instalaciones de tratamiento operadas por una EPS-RS, EC-RS o una municipalidad

El tratamiento es el proceso que se realiza de los residuos sólidos previo a su disposición final. Debe realizarse considerando métodos y tecnologías adecuados para el medio ambiente y la salud. Según el reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, está prohibido la quema improvisada o artesanal de los residuos.

Algunas operaciones de tratamiento centralizado de gestión municipal:

- Segregación manual, semi-mecanizada o mecanizada.
- Compactación o embalaje de residuos.
- Biodegradación de la parte orgánica de los residuos.

- Uso de la parte orgánica para producción de humus o compostaje.
- Tratamiento térmico de la parte orgánica para emplearlo como alimento de animales.

(SINIA - Sistema Nacional de Información Ambiental, 2004)

2.2.7. Disposición Final

Los residuos sólidos de ámbito municipal se disponen en rellenos sanitarios y de ámbito no municipal se realiza hacia los rellenos de seguridad, dependiendo del tipo de residuo sólido y según lo establecido por la Autoridad de Salud.

2.3. Ciudades Inteligentes

2.3.1. Definición

El término de ciudad inteligente o smart city fue insertada por William J. Mitchell en el 2007, donde indica que la nueva inteligencia de las ciudades lo conforma la combinación de los siguientes componentes:

- Redes de telecomunicación digital (nervios)
- Inteligencia integrada ubicua (cerebros)
- Sensores (órganos receptores de sentidos)
- Software (conocimiento y capacidad cognitiva)

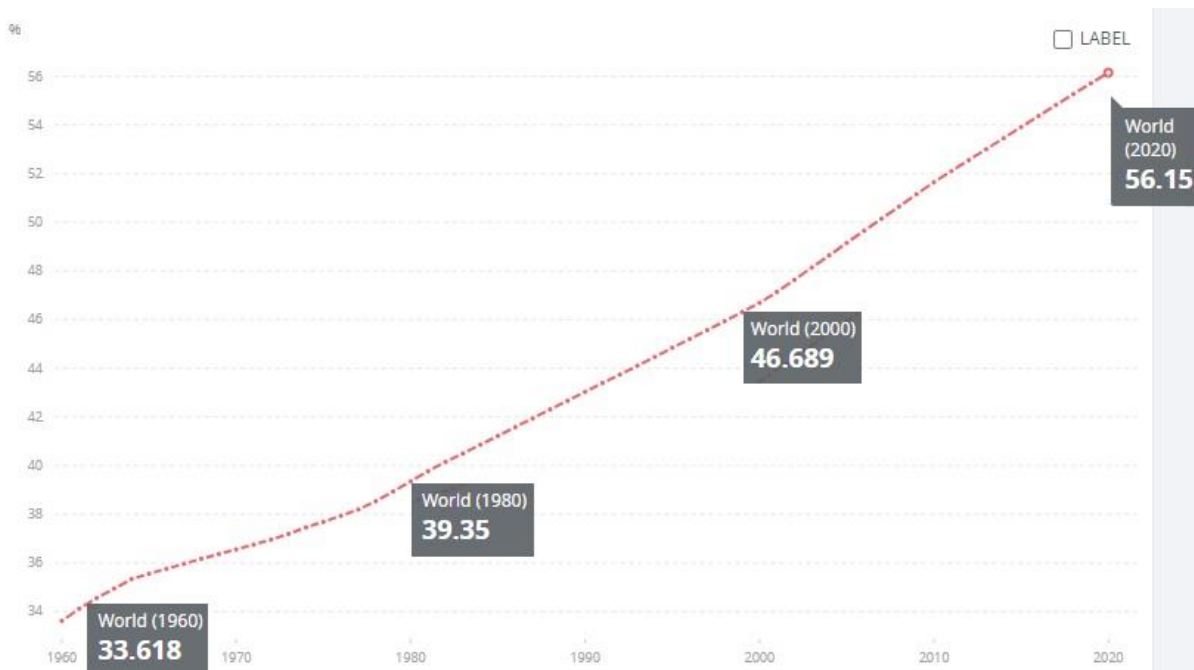
La combinación de estos componentes no existe de manera aislada, sino que se entrecruzan con redes domésticas, de oficina, de plantas de producción, etc.

(Mitchell, 2007)

2.3.2. Relevancia de Ciudad Inteligente

La población mundial viene creciendo de manera exponencial. De acuerdo a cifras del Banco Mundial, también se presenta un crecimiento en el porcentaje de población urbana respecto a la totalidad de la población (ver Figura 3).

Figura 3. Crecimiento del Porcentaje de Población Urbana respecto a la Población Total a nivel Mundial



Fuente: Banco Mundial. (Banco Mundial, 2021)

La población en las urbes incrementa principalmente por la concentración de instituciones y negocios, que contribuyen con el adecuado desenvolvimiento del ciudadano y las mejoras del nivel de vida. Se tiene proyectado que para el año 2050 el porcentaje de población urbana respecto a la población total llegue al 70% (Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial y Madrid Network, 2012).

En contraparte, este crecimiento poblacional urbano desencadena diferentes problemas con el que convivimos y que se vienen acrecentando a nivel de orden social, gestión territorial y degradación del medioambiente.

Bajo esta coyuntura y proyección, es requerido un cambio en el modelo del manejo de las ciudades, que permita superar los inconvenientes mencionados. El concepto de Ciudad Inteligente o Smart City toma relevancia, ya que por medio de este modelo se busca una gestión eficiente en todos los aspectos de la ciudad (energía, sanidad, transporte, urbanismo, etc.), siendo uno de ellos los servicios municipales de limpieza pública y cuidado del medio ambiente.

Los elementos principales para constituir una Ciudad Inteligente son (Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial y Madrid Network, 2012):

- Espacio Urbano.
- Infraestructura sistematizada.
- Redes y plataformas inteligentes.
- Ciudadanía empoderada.

2.3.3. Arquitectura de Ciudad Inteligente

La arquitectura de una solución de Ciudad Inteligente abarca 4 elementos esenciales (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016):

2.3.4. Infraestructura de conectividad

Redes de banda ancha de alta velocidad e instaladas a lo largo de toda la ciudad. Para una infraestructura de conectividad óptima la autoridad municipal debe:

- Definir una infraestructura completa de comunicación urbana a través de diferentes tecnologías de red, garantizando la cobertura de redes inalámbricas y cableadas para las distintas necesidades de transmisión de datos.
- Impulsar la implementación de redes inalámbricas por el bajo costo que representa en comparación a las alámbricas.
- Promover que las nuevas construcciones o la ampliación de instalación de redes consideren por default el manejo de cableado de redes de alta velocidad y soportar la comunicación con sensores.

2.3.5. Sensores y dispositivos conectados

La eficiencia en la gestión de una Ciudad Inteligente se basa en la lectura eficaz de datos del entorno, ya que son el input para tomar decisiones adecuadas. La captura de estos datos se debe realizar mediante sensores y dispositivos electrónicos (como cámaras) interconectados entre sí. Estos datos se envían en tiempo real al receptor que lo requiera. Adicional al uso de toma de decisiones del momento, la data histórica almacenada, permite realizar proyecciones para anticiparse a comportamientos futuros.

La interconexión de los dispositivos y sensores, para la lectura de datos y la ejecución de alguna instrucción, se realiza a través de internet. Esta plataforma tecnológica de comunicación inteligente a través de internet se denomina Internet de las Cosas (IoT por siglas en inglés). Mayor detalle se explicará en siguiente subcapítulo.

2.3.6. Centros de operación y control integrados

Centro físico que reúne en un mismo espacio la infraestructura tecnológica (monitores, equipos microinformáticos, paneles de control, etc.), física (locales, salas, almacenes, etc.), de procesos y personal que constituye el cerebro o centro de procesamiento de la ciudad inteligente, donde interactúan de manera colaborativa los diferentes organismos públicos, así como los proveedores de servicios.

2.3.7. Interfaces de comunicación

Conjunto de aplicaciones y sistemas de comunicación que realizan la interfaz entre el ciudadano y la infraestructura instalada de las áreas gubernamentales. Para lograr una integración óptima es requerido trabajar con plataformas abiertas y de libre uso por la ciudadanía.

Los 4 elementos descritos son esenciales, pero sin infraestructura de conectividad adecuada ni sensores y dispositivos comunicados, no es posible implementar una ciudad inteligente, es decir, estos dos elementos son imprescindibles.

2.4. Internet de Las cosas

2.4.1. Arquitectura IoT

Internet de las Cosas (Internet of Things - IoT) es la red de las cosas, que contempla la identificación de los dispositivos inmersos, así como mecanismos inteligentes integrados y la habilitación de capacidades de detección y acción, donde se conectan personas y cosas a través de internet. (Ammar Rayes, 2019)

En un alto nivel, IoT puede ser contemplado como una red de elementos físicos constituido principalmente por:

- Sensores: Para capturar la información del entorno.
- Identificadores: Para determinar la fuente de los datos.
- Software: Para analizar los datos.
- Redes de internet: Para la transmisión y notificación de los datos.

Juntando estos componentes, IoT constituye la red de cosas, donde los componentes están claramente identificados, y se encuentran integrados con inteligencia de software, sensores, así como conectividad vía internet.

Ammar y Samer proponen un marco de referencia que divide las soluciones IoT en 4 niveles (Ammar Rayes, 2019):

1. Nivel Dispositivo: Considera los sensores y actuadores IoT.
2. Nivel Red: Incluye todos los componentes de red IoT, considerando gateways, routers, switches, etc.
3. Nivel Plataforma de Servicios de Aplicaciones: Incluye el software de la gestión de la red y dispositivos IoT. También maneja las funciones que conectan el nivel de red y dispositivos con el nivel de aplicación.
4. Nivel Aplicación: Considera todas las aplicaciones que operan en la red IoT.

El marco de referencia propuesto presenta las siguientes ventajas:

- Reducción de complejidad: Divide los elementos y procesos de comunicación IoT, en componentes más pequeños, lo que ayuda a un mejor manejo, desarrollo, diseño y solución de problemas de los componentes IoT.
- Componentes e Interfaces estandarizados: Se estandariza los componentes específicos dentro de cada nivel, así como las interfaces entre los diferentes niveles, lo que permitirá que los proveedores desarrollen soluciones en conjunto y un modelo de soporte común.
- Ingeniería de módulos: Permite que diferentes tipos de dispositivos de hardware y software IoT se comuniquen entre sí.
- Interoperabilidad: Las diferentes tecnologías de los proveedores puedan trabajar e interoperar entre las mismas.
- Acelera la innovación: Permite que los desarrolladores se enfoquen los problemas principales, sin preocuparse de las funciones básicas a nivel tecnológico.
- Simplifica el aprendizaje: Divide la complejidad de las soluciones IoT en componentes más pequeños y manejables, lo que facilita el aprendizaje.

2.4.2. Dispositivos Medidores de Capacidad

2.4.2.1. Sensores

Los sensores son dispositivos (generalmente electrónicos) que detecta cambios o eventos en su ambiente físico (como movimiento, magnetismo, flujo, calor, sonido, presión, temperatura, etc.) con una salida como respuesta. La mayor parte de sensores capturan señales analógicas y devuelve señales digitales, generalmente electrónicas.

Los sensores constituyen el front-end de los dispositivos IoT, juegan un rol crucial como puente entre los objetos físicos con el internet y pueden ser simples recolectores y transmisores de datos o poseer 'inteligencia' mediante una lógica programable que permite filtrar data duplicada y notificar datos sólo en condiciones específicas.

Los dispositivos sensores IoT están constituidos por al menos 3 elementos: sensor, microcontrolador y conectividad para el envío de los datos

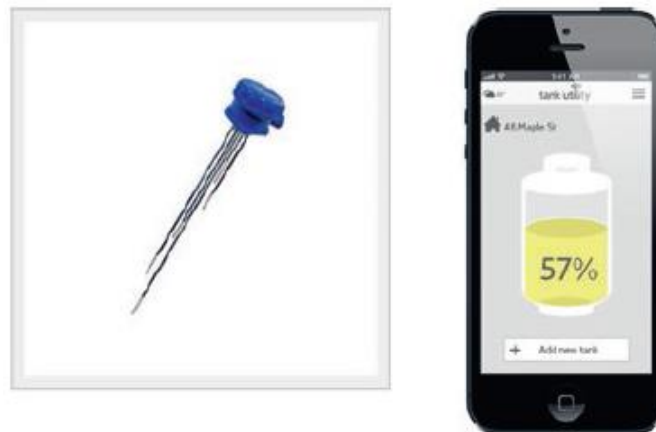
2.4.2.2. Tipos de Sensores

Se pueden agrupar en propietarios y no propietarios. La tendencia actual de soluciones IoT es alejarse de los sistemas cerrados y propietarios y más bien adoptar redes de sensores basados en IP. De esta manera se permite la conectividad nativa entre redes de sensores inalámbricos e internet. Por otra parte, construir una infraestructura basada en IP desde cero, sería dificultoso, puesto que diferentes sensores y actuadores (alámbricos e inalámbricos) del medio ya se han venido implementando desde hace varios años.

Respecto al tipo de señal que recolectan, existen distintos tipos de sensores basados en diferentes tecnologías. Los más comunes son: Sensores de Temperatura, Presión, Nivel, Flujo, Imágenes, Ruido, Contaminación del Aire, Desplazamiento y Proximidad, Infrarrojo, Humedad, Rapidez.

Los sensores de nivel permiten monitorear el nivel de capacidad de fluidos y sólidos. Para el caso de sólidos se puede manejar a nivel de contenedores para medir si la capacidad del mismo se está viendo completada o cuánto falta para completar. En la Figura 4 se muestra un ejemplo de sensor de nivel y una forma de monitoreo remoto.

Figura 4. Sensor de nivel y ejemplo de monitoreo remoto



Fuente: Internet of Things from Hype to Reality (Ammar Rayes, 2019)

2.4.2.3. Características de Sensores

Los sensores de una solución IoT deben presentar las siguientes características esperadas:

- **Filtrado de Datos:** Si bien la función core de los sensores es la de recolectar datos del entorno y enviarlos a la puerta de acceso de la red o a otro dispositivo que lo requiere y no se espera que realicen procesamiento analítico en profundidad, si es requerido que manejen mecanismos básicos de filtrado a través de su microcontrolador, para remover data duplicada o data no deseada o ruido capturado, antes de transferir los datos.
- **Consumo mínimo de energía:** Es requerido para lugares donde se hace difícil el acceso para realizar la recarga periódica de los sensores.
- **Compacto:** Es requerido para lugares donde no se cuenta con espacio suficiente y los sensores deben encajar milimétricamente.
- **Detección Inteligente:** Deben permitir una detección remota, sin tener contacto con el sensor, indistinto de la distancia a la que se encuentre. Existen 3 niveles de detección: presencia o proximidad, velocidad y alcance.

- Alta Sensitividad: Relación de cambio entre señal eléctrica y señal física debe ser perceptible para niveles pequeños de cambio.
- Linealidad en las mediciones: Se busca una relación lineal entre la entrada y salida del sensor.
- Manejo de rangos dinámicos de señales: Los sensores manejan rangos permitidos de señales de entrada que pueden ser convertidos en señales eléctricas. En caso de sobrepasar los rangos la conversión no es precisa.
- Precisión: Los sensores cuentan con un valor máximo de error entre la medida real y la medida ideal de la señal de salida.
- Histéresis o nivel de error respecto a cambios en el estímulo.
- Límite de ruido: Los sensores deben filtrar el ruido no deseado y emitir alertas en caso se supera el límite de ruido y alcance niveles críticos.
- Amplio ancho de banda: Para sensores que recolectan información es requerido un ancho de banda considerable, para garantizar el envío de los datos recolectados en el momento requerido.
- Alta resolución: Capacidad para detectar el cambio mínimo en la entrada del sensor.
- Mínima interrupción: El nivel de interrupción del funcionamiento del sensor debe ser mínimo o nulo, así como estar programado para avisar por su cuenta en caso se presente una interrupción.
- Alta confiabilidad: Confiabilidad en la precisión de las mediciones de salida del sensor.
- Facilidad de Uso: Requisito indispensable de todo dispositivo electrónico. Una vez conectados, los sensores deben funcionar por sí mismos sin un actor adicional.

CAPITULO III: Marco Contextual

3.1. Análisis SEPTEG

En el análisis SEPTEG revisaremos el contexto macro del negocio propuesto enfocado en las fuerzas de las siglas del análisis: Social-cultural, Económica, Política-Legal, Tecnológica, Ambiental y Geográfica.

3.1.1. Factor Social

El alto crecimiento demográfico y cambios en hábitos poblacionales (como el consumo de productos descartables), ocasionan el problema de mayores niveles de acumulación de residuos sólidos.

3.1.1.1. Incremento en la generación de Residuos Sólidos

El crecimiento demográfico es un factor clave a considerar en la generación de residuos sólidos en vista que a mayor cantidad de habitantes mayor será la cantidad de residuos generados a nivel general dentro de una población. En la Figura 5, podemos observar cómo ha evolucionado la población a lo largo de los últimos 20 años.

Figura 5. Población del Perú en los últimos 20 años

Cuadro N° 1			
Perú 2019: Población según sexo			
Años 2,000 a 2,019 (En miles de personas)			
AÑO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
2,000	25,661.7	12,726.8	12,934.9
2,001	26,090.3	12,937.2	13,153.1
2,002	26,749.0	13,259.3	13,489.7
2,003	27,148.1	13,461.1	13,687.0
2,004	27,546.6	13,657.4	13,889.2
2,005 ^(a)	27,179.4	13,570.5	13,608.9
2,006	27,377.2	13,666.9	13,710.3
2,007 ^(a)	28,220.8	14,025.7	14,195.1
2,008	28,652.0	14,250.6	14,401.4
2,009	29,105.7	14,473.6	14,632.1
2,010	29,461.9	14,645.8	14,816.1
2,011	29,797.7	14,817.9	14,979.8
2,012	30,142.1	14,998.1	15,144.0
2,013	30,517.0	15,189.9	15,327.1
2,014	30,837.4	15,446.5	15,390.9
2,015	31,151.6	15,605.8	15,545.8
2,016	31,488.4	15,773.2	15,715.2
2,017	31,826.0	15,939.1	15,886.9
2,018	32,162.2	16,105.0	16,057.2
2,019	32,495.5	16,269.4	16,226.1

Fuente: Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública (CPI, 2019)

Según CPI, a fines del 2019, Lima contaba con una población de 11'591,400 millones de habitantes que representan el 35,6% de la población, como se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Población por departamentos

Perú 2019: Población por sexo según departamentos (En miles de personas)						
DEPARTAMENTO	Población		HOMBRES		MUJERES	
	Miles	%	Miles	%	Miles	%
Lima	11,591.4	35.6	5,763.4	35.4	5,828.0	35.8
Piura	2,053.9	6.2	1,033.3	6.4	1,020.6	6.2
La libertad	1,965.6	6.0	976.4	6.0	989.2	6.1
Arequipa	1,525.9	4.7	761.5	4.7	764.4	4.7
Cajamarca	1,480.9	4.6	738.2	4.5	742.7	4.6
Junin	1,378.9	4.2	685.7	4.2	693.2	4.3
Cusco	1,336.0	4.1	673.0	4.1	663.0	4.1
Lambayeque	1,321.7	4.1	652.0	4.0	669.7	4.1
Puno	1,296.5	4.0	650.6	4.0	645.9	4.0
Ancash	1,193.4	3.7	598.2	3.7	595.2	3.7
Loreto	980.2	3.0	499.8	3.1	480.4	3.0
Ica	940.4	2.9	472.3	2.9	468.1	2.9
San Martín	902.8	2.8	468.0	2.9	434.8	2.7
Huanuco	799.0	2.5	402.5	2.5	396.5	2.4
Ayacucho	680.8	2.1	342.3	2.1	338.5	2.1
Ucayali	552.0	1.7	283.1	1.7	268.9	1.7
Apurímac	447.7	1.4	225.5	1.4	222.2	1.4
Amazonas	419.3	1.3	214.7	1.3	204.6	1.3
Huancavelica	383.2	1.2	189.2	1.2	194.0	1.2
Tacna	364.7	1.1	184.6	1.1	180.1	1.1
Pasco	282.1	0.9	144.8	0.9	137.3	0.8
Tumbes	249.1	0.8	127.8	0.8	121.3	0.7
Moquegua	192.6	0.6	98.7	0.6	93.9	0.6
Madre de Dios	157.4	0.5	83.8	0.5	73.6	0.5
TOTAL	32,495.5	100.0	16,269.4	100.0	16,226.1	100.0

Fuente: Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública (CPI, 2019)

Asimismo, en la Figura 7, podemos observar cómo está compuesto cada distrito de Lima Metropolitana en función de la cantidad de habitantes y la cantidad de hogares. Los distritos que presentan mayor nivel poblacional: Ate (667,20), San Martín de Porres (724,30) y San Juan de Lurigancho (1'057,60) habitantes.

Figura 7. Población de Lima por distritos

Lima metropolitana 2019: Población y hogares según distritos				
<small>(En miles de personas/ hogares)</small>				
No.	DISTRITO	Población	%	Hogares
1	San Juan de Lurigancho	1,157.6	11.0	286.7
2	San Martín de Porres	724.3	6.8	183.7
3	Ate	667.2	6.3	172.5
4	Comas	575.8	5.4	137.9
5	Villa María del Triunfo	442.2	4.2	107.7
6	Villa El Salvador	437.1	4.1	99.0
7	San Juan de Miraflores	393.3	3.7	92.9
8	Puente Piedra	367.7	3.5	91.5
9	Carabaylo	365.8	3.5	89.4
10	Los Olivos	360.5	3.4	93.3
11	Santiago de Surco	360.4	3.4	103.5
12	Chorrillos	347.9	3.3	86.3
13	Lima	294.4	2.8	81.1
14	Lurigancho	267.6	2.5	69.2
15	Independencia	233.5	2.2	56.4
16	El Agustino	220.6	2.1	54.0
17	Santa Anita	217.9	2.1	58.1
18	Rimac	192.3	1.8	50.2
19	La Victoria	191.1	1.8	52.9
20	San Miguel	170.3	1.6	47.6
21	La Molina	154.0	1.5	41.4
22	San Borja	122.9	1.2	35.7
23	Pachacamac	121.5	1.1	31.5
24	Miraflores	107.8	1.0	38.4
25	Surquillo	99.6	0.9	30.1
26	Lurin	97.9	0.9	24.6
27	Brena	93.4	0.9	26.2
28	Magdalena Vieja	90.7	0.9	27.0
29	Jesús María	82.0	0.8	24.3
30	Ancon	70.1	0.7	18.3
31	Magdalena del Mar	65.8	0.6	19.8
32	San Isidro	65.5	0.6	21.4
33	Lince	59.6	0.6	18.6
34	San Luis	57.2	0.5	15.1
35	Chaclacayo	47.1	0.4	11.6
36	Cieneguilla	38.3	0.4	10.0
37	Barranco	37.5	0.4	11.8
38	Santa Rosa	31.0	0.3	9.1
39	Punta Hermosa	17.6	0.2	6.0
40	Pucusana	16.5	0.2	4.6
41	San Bartolo	8.1	0.1	2.2
42	Punta Negra	7.8	0.1	2.1
43	Santa María del Mar	1.1	0.0	0.3
TOTAL PROVINCIA DE LIMA		9,480.5	89.8	2,444.0
44	Callao	498.9	4.6	123.9
45	Ventanilla	351.7	3.3	88.8
46	Bellavista	81.7	0.8	20.8
47	La Perla	67.0	0.6	18.1
48	Mi Perú	50.5	0.5	12.0
49	Carmen de la Legua Reynoso	46.5	0.4	11.9
50	La Punta	4.1	0.0	1.3
TOTAL PROVINCIA DEL CALLAO		1,100.4	10.2	276.8
TOTAL LIMA METROPOLITANA		10,580.9	100.0	2,720.8

Fuente: Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública (CPI, 2019)

Respecto a la distribución poblacional por nivel socioeconómico, el informe de Apeim del 2018 muestra un total de 2'720,800 de hogares en Lima Metropolitana,

donde los niveles A, B y C constituyen el 69.2% que equivale a 1'882,80 hogares. Revisar Figura 8.

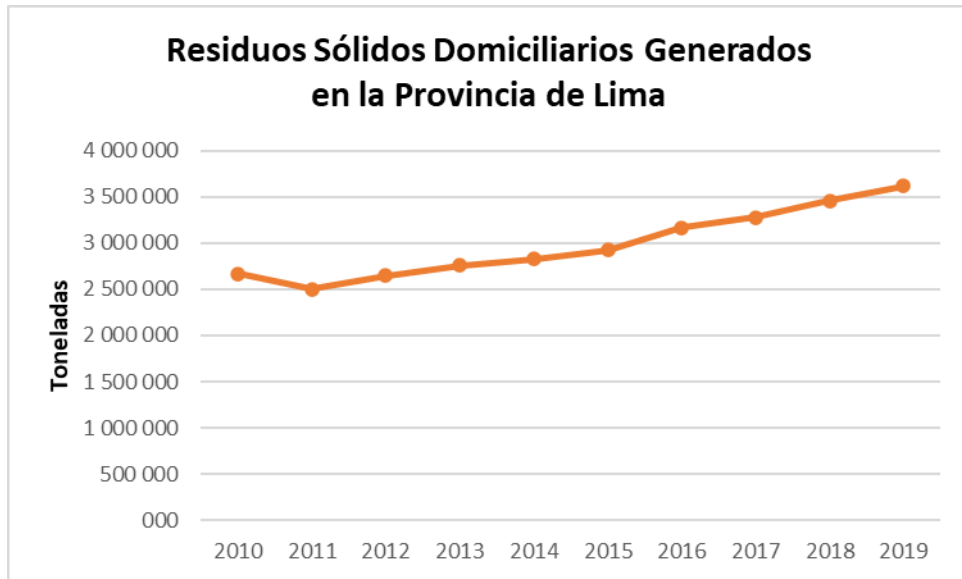
Figura 8. Población del Perú en los últimos 20 años

Lima metropolitana 2019: APEIM estructura socioeconómica de la población por zonas geográficas								
	Zonas	Población		Estructura socioeconómica (% horizontal)				
		Miles	%	A	B	C	D	E
1	Puente Piedra, Comas, Carabaylo.	1,309.3	12.4	0.0	14.6	39.7	36.6	9.1
2	Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras.	1,318.3	12.5	2.1	28.3	47.6	19.9	2.1
3	San Juan de Lurigancho.	1,157.6	10.9	1.1	21.5	44.6	25.3	7.5
4	Cercado, Rimac, Breña, La Victoria.	771.2	7.3	2.5	29.9	43.9	21.5	2.2
5	Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino.	1,477.6	14.0	1.4	11.6	45.6	33.3	8.1
6	Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel.	377.7	3.6	16.2	58.1	20.5	3.5	1.7
7	Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina.	810.6	7.7	35.9	43.2	13.6	6.3	1.0
8	Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores.	878.3	8.3	2.0	29.1	48.8	17.3	2.8
9	Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac.	1,098.7	10.4	0.5	7.9	52.2	31.6	7.8
10	Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla y Mi Perú	1,100.4	10.4	1.4	19.0	46.0	24.4	9.2
11	Cieneguilla y Balnearios	190.5	1.8	0.0	9.9	47.6	32.7	9.8
TOTAL LIMA METROPOLITANA		10,580.9	100.0	4.3	23.4	42.6	24.1	5.6

Fuente: Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública (CPI, 2019)

Por otro lado, la generación de los residuos sólidos en Lima viene presentando incrementos anualmente, con una tasa promedio de crecimiento del 4.6% anual en los últimos 5 años, como se muestra en la Figura 9.

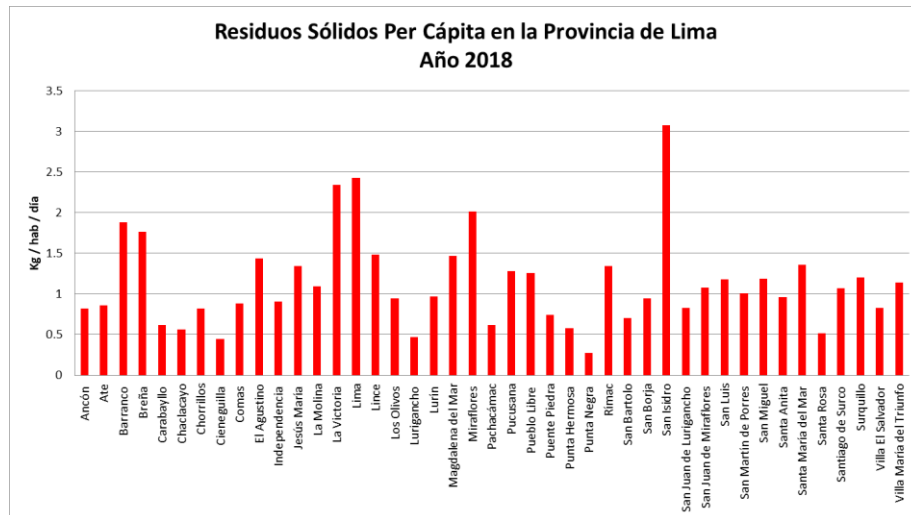
Figura 9. Residuos sólidos domiciliarios Generados en la Provincia de Lima



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019).

Los distritos con mayor generación de residuos per cápita diario son: San Isidro, Lima, La Victoria, Miraflores. En la Figura 10, se muestra un gráfico a nivel de los distritos de la provincia de Lima:

Figura 10. Generación de residuos sólidos Per Cápita en la Provincia de Lima



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, s.f.).

3.1.1.2. Cultura de reciclaje

Existen iniciativas de reciclaje a nivel de algunas municipalidades de Lima, siendo los casos más resaltantes, las iniciativas de las Municipalidades de: La Molina, Ate, Surco y San Isidro.

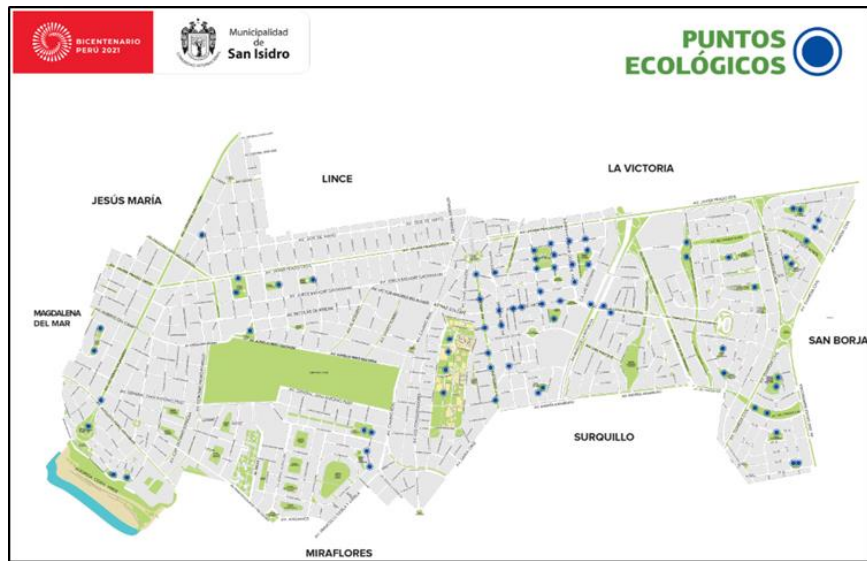
La Municipalidad de la Molina, promueve los miércoles sin Plástico, para tratar de disminuir el uso de este material. En conjunto con 11 colegios públicos la Municipalidad recicla botellas plásticas y los estudiantes llevan loncheras sin este elemento. Adicionalmente el municipio otorga premios en los mercados por el uso de bolsas reutilizables (no plástico). (Publimetro, 2016)

La Municipalidad de Ate promueve el programa Cadena de Valor del Reciclaje donde a través de una cantidad de jóvenes con discapacidades mentales y motoras, recolectan residuos segregados que entregan 30 mil familias del distrito.

La Municipalidad de Santiago de Surco promueve el programa ‘En Surco la Basura Sirve’ para la segregación de residuos implementando la planta de reciclaje más grande de Lima (tratamiento de 50 toneladas de residuos inorgánicos diarios). Se calcula que se reciclan 15 toneladas de residuos al día, que se convierten en casitas para perros, bancas y bolsas. Aproximadamente 33 mil familias segregan sus desperdicios, pero se espera involucrar a 150 mil familias del distrito para aprovechar el máximo potencial de la planta.

La Municipalidad de San Isidro, es la que más ha avanzado en la cultura de reciclaje, puesto que maneja un mapa de puntos de recolección de residuos inorgánicos en todo el distrito (revisar Figura 11), así como un plan de rutas y recojo; así mismo, la municipalidad imparte talleres de reciclaje y provee bolsas verdes a sus vecinos para este fin.

Figura 11. Puntos de Reciclaje de la Municipalidad de San Isidro



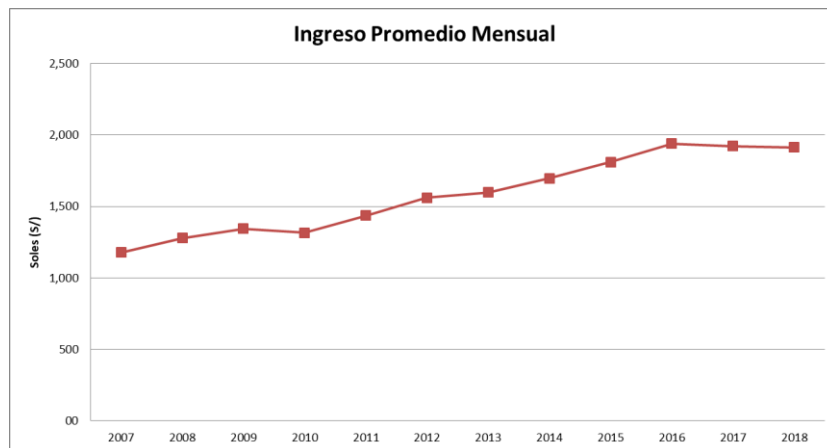
Fuente: Municipalidad San Isidro.

3.1.2. Fuerzas Económicas

3.1.2.1. Situación económica poblacional

El nivel de ingreso promedio mensual por habitante de Lima Provincia se ha visto incrementado los últimos 12 años. En la Figura 12, se muestra la evolución:

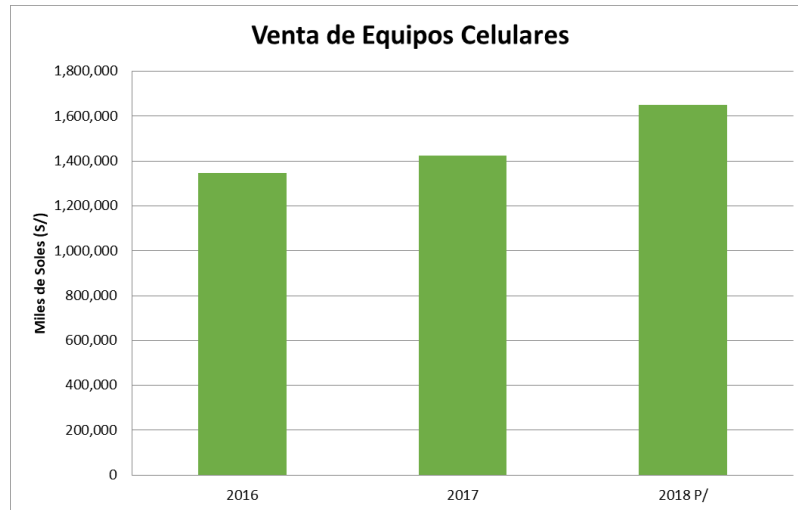
Figura 12. Ingreso promedio Mensual en Lima



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019)

Por otro lado, la adquisición de equipos celulares presenta un incremento de venta, debido a que se han abierto diferentes gamas con diferentes prestaciones de estos equipos estando a mayor disponibilidad de personas de distintos niveles de ingresos económicos. En la Figura 13, se muestra el nivel de ventas de equipos celulares a nivel nacional:

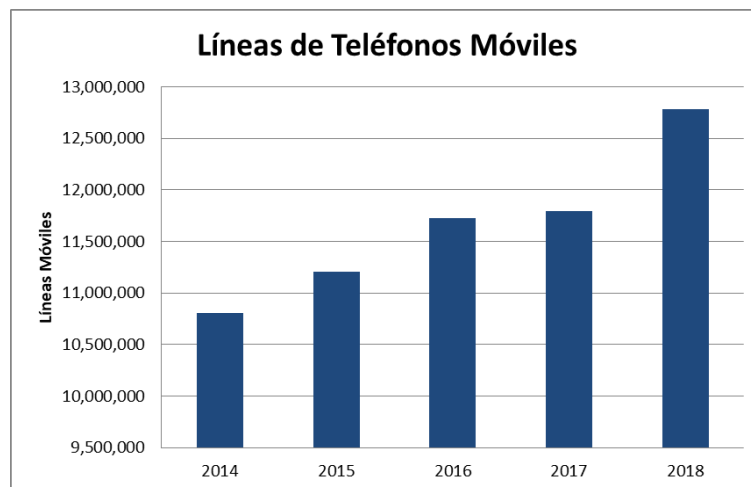
Figura 13. Volumen de venta de equipos celulares a nivel nacional



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019)

En la Figura 14, se observa, a consecuencia del punto anterior, un incremento en la cantidad de líneas de telefonía móvil en Lima:

Figura 14. Incremento de líneas móviles en Lima



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019)

Sin embargo, a raíz de la pandemia mundial del COVID 19, en un escenario optimista la economía nacional alcanzaría niveles de contracción del -9.5%, y en escenarios pesimista y moderado, se llegaría al -14.5% y -12.9% respectivamente, a consecuencia de una disminución en la producción y disminución en las demandas externa e interna.

La caída del escenario moderado es comparable a lo registrado en tiempos de hiperinflación de 1989, donde la economía llegó a niveles de -12.3%; asimismo, el escenario pesimista constituiría el nivel más bajo alcanzado por la economía peruana, sin contar con los niveles alcanzados en la guerra con Chile, donde se llegó a un -32.9%.

- **Comercio y Servicios**

La mayor concentración de actividades comerciales y de servicios se encuentran en el área de Lima centro, compuesta por los distritos de Miraflores, San Isidro, Pueblo Libre, San Borja, Lince y Magdalena donde se concentra la mayor cantidad de centros financieros y empresas que mueven la economía de la capital. Cabe mencionar, que estas se componen por una variedad de empresas nacionales y transnacionales que adquirieron modernos edificios producto del crecimiento económico del país, el auge inmobiliario y el desarrollo de nuevos negocios producto de los cambios tecnológicos. Por otro lado, existe una tendencia de descentralización de algunas empresas porque la creación de nuevos edificios o condominios habitacionales que hacen moverse a las fábricas y empresas de fabricación a Lima Sur a distritos como Chorrillos, Santiago de Surco, Villa María y Lurín. Son estos factores que presentan una tendencia al incremento de la generación de residuos producidos por metro cuadrado.

Por otro lado, la creación de grandes centros comerciales como son los Malls y los centros de esparcimiento que cuentan con patios de comidas, cines y centros de juegos ponen en evidencia el incremento del poder adquisitivo que presentó la población limeña hasta antes de la pandemia en marzo del presente año, sin dejar de mencionar que producto de este nuevo escenario post pandemia se han modificado los servicios aumentando la entrega a domicilio y generación de nuevos residuos como protectores faciales y ropa para protegerse del covid-19.

Lo mencionado en los párrafos anteriores debe ser tomado en consideración porque son factores que influyen en la gestión de residuos sólidos ya que estos impactan en el proceso de recojo de residuos de las municipalidades las cuales deben desviar su atención y esfuerzo para evitar afectar la salud de las personas por una mala limpieza pública.

- **Turismo**

Hasta antes de la pandemia que comenzó en el país en marzo del 2020, una de las principales fuentes de ingresos del país fue la alta afluencia turística que iba en crecimiento cada año producto de los reconocimientos de nuestra gastronomía y la denominación de Machu Picchu como una de las 7 maravillas del mundo colocaron en los ojos del mundo al Perú como un destino turístico, sin dejar de mencionar que se realizaron importantes eventos como el Dakar donde recibimos en Lima a cientos de extranjeros, la declaración del centro histórico de Lima como patrimonio cultural de la Humanidad. Si bien esta actividad económica también beneficia al país es una fuente de generación de residuos importante por el acaparamiento de hoteles y nuevas costumbres.

Por lo tanto, hemos encontrado que el turismo debe ir de la mano con la gestión de residuos sólidos desde dos flancos importantes: La primera una correcta gestión del servicio y limpieza de las calles de Lima para cubrir las altas temporadas de visitantes y la segunda mostrar al mundo que Lima es una ciudad limpia y sana a pesar de cualquier tipo de acontecimiento nacional o internacional.

3.1.2.2. Estratificación Económica de Municipalidades

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) realizó un plano estratificado a nivel de manzanas de Lima Metropolitana el año 2020, clasificándolos por el ingreso per cápita del núcleo familiar (INEI, 2020).

Los niveles de estratificación de acuerdo con el ingreso per cápita por hogares, definido por el INEI se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. Clasificación Estratificación Distrital

Estrato	Ingreso Per Cápita por Hogares (Soles)
Alto	2,412.45 a más
Medio alto	1,449.72 a 2,412.44
Medio	1,073.01 a 1,449.71
Medio bajo	863.72 a 1,073.00
Bajo	863.71 a menos

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2020)

En base a los resultados de este plano y según la clasificación mayoritaria por distrito se establece la estratificación por ingreso per cápita familiar para los distritos de la provincia de Lima, lo que se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2. Estratificación Distrital

Nro	Distrito	Estrato	% Hogares
1	Lima	Medio	49.7
2	Ancón	Medio bajo	47
3	Ate	Bajo	37.7
4	Barranco	Medio alto	82.5
5	Breña	Medio alto	98.7
6	Carabayllo	Medio bajo	38
7	Chaclacayo	Medio	50.3
8	Chorrillos	Medio alto	37.5
9	Cieneguilla	Medio bajo	41.5
10	Comas	Medio	55
11	El Agustino	Medio	49.3
12	Independencia	Medio	42.8
13	Jesús María	Alto	100
14	La Molina	Alto	87.8
15	La Victoria	Medio	76
16	Lince	Medio alto	79.5
17	Los Olivos	Medio alto	53
18	Lurigancho	Bajo	42.7
19	Lurín	Medio bajo	52
20	Magdalena del Mar	Alto	100
21	Miraflores	Alto	100
22	Pachacamac	Medio bajo	67.6
23	Pucusana	Bajo	68.9
24	Pueblo Libre	Medio alto	54.3
25	Puente Piedra	Medio bajo	42.2
26	Punta Hermosa	Bajo	60.6

27	Punta Negra	Medio	62.5
28	Rímac	Medio	46.5
29	San Bartolo	Medio	45.3
30	San Borja	Alto	94
31	San Isidro	Alto	100
32	San Juan de Lurigancho	Bajo	38.1
33	San Juan de Miraflores	Medio bajo	36.6
34	San Luis	Medio alto	70.9
35	San Martín de Porres	Medio	69.8
36	San Miguel	Alto	64.9
37	Santa Anita	Medio	72.3
38	Santa María del Mar	Medio	73.2
39	Santa Rosa	Bajo	45.1
40	Santiago de Surco	Alto	65
41	Surquillo	Alto	51.7
42	Villa El Salvador	Medio bajo	54.9
43	Villa María del Triunfo	Medio bajo	39.9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2020)

3.1.3. Fuerzas Políticas y Legales

En mayo del año 2008 el Gobierno de turno creó el Ministerio del Ambiente mediante Decreto Legislativo No. 1013, cuya misión es la de asegurar el uso sostenible, la conservación de los recursos naturales y la calidad ambiental en beneficio de las personas y el entorno. El Ministerio del Ambiente enfoca sus acciones en los ejes estratégicos de Perú Limpio, Perú Natural y Perú Inclusivo, donde busca incorporar las variables ambientales en las políticas y programas sectoriales en diferentes niveles del gobierno (Ministerio del Ambiente, 2019).

A partir del Ministerio del Ambiente se ha venido promoviendo la legislación que norma el tratamiento de los residuos sólidos en el país, siendo las leyes más resaltantes las que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Leyes orientadas al control de los residuos sólidos

Ley	Descripción
27314	Ley General de Tratamiento de Residuos Sólidos
057-2004	Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos

28256	Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
29419	Ley que Regula la Actividad de los Recicladores
27972	Ley Orgánica de Municipalidades
D.L. 1278	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
73-2008	Norma Técnica de salud que guía el manejo selectivo de residuos sólidos por segregadores
012-2009	Política Nacional del Ambiente
1501-2020	Modificación sobre legislación de residuos sólidos

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Las leyes mencionadas buscan regular el tratamiento de residuos sólidos con definiciones claras respecto al proceso de reciclaje, segregación y entidades comercializadoras de residuos sólidos. Además, de establecer reglamentos claros para los recicladores independientes y su posterior registro. Sin dejar de mencionar que define a la SINEFA como entidad fiscalizadora de ambiente.

Los residuos sólidos son materiales desechados, sin valor económico para el común de las personas, pueden ser también materiales semisólidos y los generados por eventos naturales. De acuerdo con la ley General de Residuos Sólidos, éstos se clasifican en residuos sólidos de gestión municipal y residuos sólidos de gestión no municipal (peligrosos y no peligrosos). (Ministerio del ambiente, 2017)

Los residuos sólidos de gestión municipal son los de origen doméstico, comercial, aseo urbano, y de productos provenientes de actividades que generen residuos similares, los que se deben disponer en rellenos sanitarios.

La responsabilidad del manejo de estos residuos recae en el generador hasta su disposición final, pudiendo contratar una EPS-RS, en cuyo caso la responsabilidad recae en la última, pero de forma mancomunada con el generador en caso de negligencia o descuido inicial del manejo de los residuos. La fiscalización del manejo de estos residuos recae en autoridades sectoriales. La OEFA se encarga de supervisar que las autoridades sectoriales cumplan con la fiscalización ambiental. (Organismo de Fiscalización Ambiental, 2020)

3.1.4. Fuerzas Tecnológicas

3.1.4.1. Tecnología IoT

La evolución tecnológica se viene dando de manera constante y con mayor rapidez los últimos años. En una realidad de industria 4.0 las diferentes industrias disponen de una alta diversidad de tecnologías que ayudan a impulsar el cumplimiento de sus objetivos. Una tecnología que está siendo utilizada cada vez más por las diferentes industrias es el Internet de las Cosas, cuyo fin es la interconexión de diferentes dispositivos, herramientas, objetos, tal que compartan datos y ejecuten alguna funcionalidad requerida.

El internet de las cosas se soporta en la interacción de 3 tecnologías indispensables para su funcionamiento: Procesadores de gran capacidad, sensores capaces de interactuar con el entorno y protocolos de comunicación para la conectividad de los diferentes dispositivos.

El uso del internet de las cosas ha venido incrementando cada vez. Por ejemplo, en un estudio del 2019 de Telefónica, se afirma que en los últimos 2 años se ha incrementado en España en un 66% la cantidad de consumidores que usan dispositivos interconectados con IoT. Adicionalmente afirma que un 87% de usuarios que prueban y aceptan una solución o dispositivo interconectado, declara que ya no dejaría de usarlo. (ITUSERS, 2019)

Este mismo estudio menciona que existen un conjunto de dispositivos y aplicaciones que crecen en las preferencias de los usuarios como: dispositivos de autos conectados, smart watches, electrodomésticos y enchufes inteligentes, control de acceso y eficiencia energética, etc. Los factores que contribuyen a estas preferencias son la comodidad, seguridad y control, asociados a la conectividad que conlleva el IoT. La seguridad es un factor importante, en el informe se señala que más del 50% de usuarios IoT se muestran con una actitud confiada con la seguridad de los datos. (ITUSERS, 2019)

El internet de las cosas permitirá el uso de sensores en los camiones, las papeleras, los contenedores mediante sensores volumétricos y una tarjeta de comunicaciones que

transmite ese dato, permitiendo realizar rutas dinámicas, es decir, que se realiza la recogida solo cuando se llega a una cantidad determinada.

3.1.4.2. Geolocalización

La geolocalización es un recurso altamente utilizado en la actualidad por aplicaciones móviles principalmente, mediante el cual podemos obtener la ubicación en tiempo real del dispositivo que esté siendo controlado.

En la actualidad la plataforma de herramientas de geolocalización más utilizada por las aplicaciones es la que ofrece Google mediante su Google Maps Platform y Street View, con 3 productos diferenciados: Maps, Routes y Places.

Google Maps presenta un 99% de cobertura mundial de ubicaciones de más de 200 países y territorios, así como 25 millones de actualizaciones diarias con una precisión en tiempo real, y cuenta con 1000 millones de usuarios activos al mes, lo cual garantiza el pertenecer a una amplia red de usuarios que comparten sus datos. (Google, 2020)

3.1.5. Fuerzas Ambientales

Según el Ministerio de Ambiente, el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos se viene implementando desde el año 2011 en viviendas urbanas a nivel nacional, teniendo como objetivo principal la reducción de la cantidad y peligrosidad de los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente, a través de una cadena formal de reciclaje y campaña que buscan un incremento de la conciencia ambiental en la ciudadanía.

El Programa de Segregación en la Fuente ha logrado involucrar a 249 municipios distribuidos en las 25 regiones del Perú; generando una reducción significativa de la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida y educación ambiental de la población, así como la generación de nuevas oportunidades de empleo formal a través del reciclaje. Debido al programa, cada mes se recuperan 10, 974 toneladas de residuos sólidos.

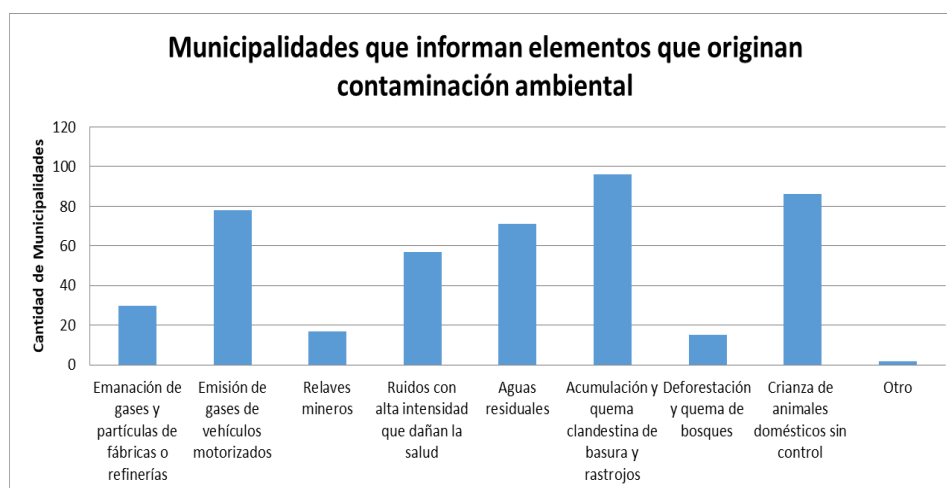
3.1.5.1. Contaminación Ambiental por arrojo de desechos

A partir de un estudio realizado por el INEI el 2018 a nivel nacional, respecto a las municipalidades que reportan la existencia de elementos que generan contaminación ambiental, se obtuvieron los siguientes elementos (INEI, 2019):

- ✓ Emanación de gases y partículas de fábricas o refinerías
- ✓ Emisión de gases de vehículos motorizados
- ✓ Relaves mineros
- ✓ Ruidos con alta intensidad que dañan la salud
- ✓ Aguas residuales
- ✓ Acumulación y quema clandestina de basura y rastrojos
- ✓ Deforestación y quema de bosques
- ✓ Crianza de animales domésticos sin control
- ✓ Otros: Uso de químicos, erosiones volcánicas y derrame de petróleo.

El elemento que origina contaminación que fue reportado por la mayor cantidad de municipalidades es la ‘Acumulación y quema clandestina de basura y rastrojos’. En la Figura 15, se muestra un cuadro respecto a las municipalidades de Lima Departamento:

Figura 15. Elementos que originan Contaminación ambiental



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, s.f.).

3.1.6. Fuerzas Geográficas

La provincia de Lima se encuentra situada en la costa central peruana, sobre el Océano Pacífico, en la parte occidental y central del Departamento de Lima, ocupando una extensión de 2,664.67 km² en su mayoría es costeña y cuenta con algunos ingresos hacia la Cordillera de los Andes por las cuencas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín, como se muestra en la Figura 16.

Figura 16. Provincias de Lima



Fuente: Ministerio del Ambiente (*Ministerio del Ambiente, 2019*)

La provincia de Lima ha delimitado a todos sus distritos en sectores según su ubicación dividiéndolas en Lima Norte, Sur, Centro, Este y Oeste en cada una de ellas cuentan con distritos gobernados por sus Municipalidades. Sin dejar de mencionar que cuenta con al menos 130 Km de playas que tienen una gran afluencia en épocas de calor.

Respecto a los niveles socioeconómicos de Lima cuenta con niveles A, B, C, D y E con cerca de 9.2 millones de pobladores, sin dejar de mencionar que existen asentamientos humanos que se encuentran en ubicaciones donde es difícil llegar en buses y por consecuencia dificulta la gestión de residuos de parte de la municipalidad. Es por ello, que el crecimiento urbano, la inmigración de provincias del país y de otros países como Venezuela aumentan la densidad poblacional lo que genera un impacto considerable en la gestión de residuos por ello en algunos distritos de Lima Sur y norte se ven residuos en las calles por más de 1 día generando focos infecciosos para los pobladores.

3.2. Benchmarking

En la actualidad, en el Perú no existen empresas que brinden una plataforma tecnológica para la gestión de residuos que interconecte a los diversos actores del ciclo de vida del proceso de reciclaje: recicladores, el público en general y las municipalidades. El escenario actual plantea un esquema de trabajo con asociaciones de recicladores formales, quienes a su vez compiten con los recicladores informales.

A nivel internacional, existen plataformas que permiten la gestión de los residuos a través de esta enfocándose principalmente en el recojo, transporte y disposición de los residuos. Según Waster.com.au (Waster, 2021), dentro de los principales actores de soluciones de gestión de residuos inteligente tenemos:

3.2.1. Enevo

Enevo proporciona tecnología de sensores para contenedores y contenedores de basura para monitorear qué tan lleno está un contenedor y optimizar el horario de recolección. Esto significa que las empresas pueden reducir los costos de las cobranzas que no son necesarias y aumentar la eficiencia.

3.2.2. Smartbin (Oneplus System Inc.)

Smartbin es un competidor de Enevo en el sector de soluciones de residuos inteligentes y monitorización de contenedores inteligentes. Proporcionan monitores de contenedores y monitoreo en tiempo real de capacidad, colecciones, etc.

3.2.3. Bigbelly Inc.

Bigbelly ofrece soluciones de residuos inteligentes para ciudades, empresas y organizaciones. A través de dispositivos de compactación y monitoreo de residuos, las recolecciones se reducen enormemente.

Los beneficios incluyen la ausencia de desperdicios para los roedores y la compactación hasta 5 veces la capacidad normal. Sin desbordamiento y una impresión visible limpia.

3.2.4. Sensoneo

Otra fuente de referencia ha sido la plataforma Sensoneo (Sensoneo, 2021) que se caracteriza por ser una solución inteligente de gestión de residuos que permite, a las diferentes ciudades donde se ha implementado, administrar y combatir el incremento de volúmenes de residuos municipales. Esta plataforma ofrece dentro de sus principales funcionalidades lo siguiente:

- **Gestión de residuos basado en datos:**

La solución de Sensoneo para el manejo inteligente de residuos usa distintos tipos de sensores (inclusive con patente en trámite), maneja APIs abiertas lo que permite aprovechar la topología de red en malla y realizar análisis avanzados. La aplicación se adapta a cualquier tipo de red (tecnologías inalámbricas 4G LTE, SIGFOX, LoRaWAN, NB-IoTGPRS) así mismo realiza en tiempo real el análisis de datos y monitoreo que se requiere para proveer información para evitar que se recojan contenedores a medio llegar o vacíos.

- **Optimización de rutas**

La aplicación ayuda automatizando el proceso de planificar rutas de recolección. Además programa la recolección comparando los niveles de ocupación del contenedor versus la proyección para alcanzar el tope de capacidad. Esta comparación ayuda a identificar inconvenientes en la programación.

3.2.5. Mejores prácticas de plataformas existentes

La Tabla 4 muestra un cuadro comparativo de las principales características analizadas de las plataformas tecnológicas que actualmente presente soluciones para la gestión de residuos sólidos a nivel internacional.

Tabla 4. Cuadro comparativo de soluciones de reciclaje

Criterio / Producto	Enevo (Finlandia)	Smartbin (Irlanda)	Bigbelly (Estados Unidos)	Sensoneo (Eslovenia)
Uso de Sensores	Enevo ofrece sensores para contenedores y contenedores para optimizar horarios de recolección de residuos.	Smartbin es competencia de Enevo que ofrece contenedores basados en sensores.	Bigbelly presenta solución de monitoreo de contenedores a través de sensores.	Sensoneo incluye en sus soluciones distintos tipos de sensores.

Monitoreo Remoto	Enevo ofrece monitoreo de los contenedores a través de sus sensores.	Smartbin ofrece monitoreo de capacidad de los contenedores en tiempo real.	Bigbelly ofrece solución de monitoreo a través de los sensores de contenedores.	Sensoneo ofrece monitoreo de niveles de llenado de los contenedores de residuos.
Mecanismos de compactación	-	-	Bigbelly ofrece contenedores con mecanismo de compactación que llega a aprovechar hasta 5 veces la capacidad normal del contenedor.	-
Optimización de Rutas	-	-	-	Sensoneo ofrece herramienta de planificación de ruta óptima de recojo de contenedores, basado en niveles de llenado y predicciones de cubrir capacidad máxima.

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Las mejores prácticas a nivel de funcionalidades de las plataformas que existen en el mercado internacional y que serán tomadas en cuenta en la propuesta de solución son las siguientes:

- Tecnología de sensores para contenedores que monitorean el nivel de llenado del contenedor, lo que permite optimizar los horarios de recolección de los contenedores, aminorando costos de recojo por la eficiencia obtenida.
- Dispositivos y mecanismos de compactación, que ocasiona un incremento en los períodos de recojo ya que los contenedores pueden recibir mayor cantidad de residuos. La compactación llega hasta cubrir 5 veces la capacidad normal del contenedor, evitando el desbordamiento y dando una impresión de limpieza a la vista.
- Optimización de rutas de recojo de residuos, en base a los niveles de llenado de los contenedores inteligentes, así como en base a las predicciones de alcanzar capacidad máxima.

3.3. Conclusiones

- El análisis contextual nos muestra que, a nivel social, se está presentando un crecimiento constante de la población en Perú los últimos 20 años.
- La generación de residuos sólidos en Lima Provincia ha venido incrementando 4.6% anual los años 2015 a 2019, donde los mayores niveles de generación de residuos per cápita se observa que se presenta en los distritos de San Isidro, Lima, La Victoria, Miraflores.
- Los niveles de cultura de reciclaje son aún bajos, existen iniciativas aisladas de algunas Municipalidades de Lima Provincia que promueven la cultura, como de Santiago de Surco, La Molina, Ate, San Isidro, lo cual resulta insuficiente.
- En cuanto a la situación económica, hasta antes de la pandemia, el comportamiento del ingreso promedio de los habitantes de Lima Provincia iba en crecimiento. Sin embargo, en los años 2019-2020 la economía se contrajo hasta niveles de -15%.
- Respecto al marco jurídico, a partir del año 2008 con la creación del Ministerio del Medio Ambiente se impulsó la generación de leyes y normas que regulan el tratamiento de los residuos sólidos a nivel de las Municipalidades del país. Se creó la SINEFA, entidad fiscalizadora de ambiente.
- En cuanto a la situación ambiental, el año 2011, el Ministerio del Medio Ambiente Implementa un Programa que impulsa la segregación en la fuente y la recolección de residuos sólidos reciclables, la que logró involucrar a 249 municipios en 25 regiones del país.
- El benchmarking realizado con soluciones tecnológicas de reciclaje existentes en el marco internacional determina que las mejores prácticas de funcionalidades de estas soluciones están orientadas a: Manejo de tecnología de sensores, manejo de dispositivos y mecanismos de compactación y una

optimización de rutas de recojo de residuos. Estas funcionalidades serán revisadas para su uso en la solución que se está proponiendo.

CAPITULO IV: Modelo de Negocio

4.1. Value Proposition Canvas

El Value Proposition Canvas es una herramienta que nos ayudará a alinear correctamente la propuesta de valor del negocio con las necesidades y requerimientos de los clientes. El negocio propuesto tiene como cliente directo a las municipalidades de Lima Provincia y como clientes indirectos a los generadores de residuos (vecinos y negocios), así como a los recicladores.

4.1.1. Perfil del Cliente

El análisis del perfil del cliente nos permitirá conocer las actividades que desempeñan los clientes directos e indirectos, así como las alegrías y frustraciones que presentan.

4.1.1.1. Trabajos

- T1. Generación de Residuos: Actividad de generación y acumulación de desechos producto del consumo y labores de los vecinos y negocios.
- T2. Clasificación de Residuos: Actividad de segregación y traslado de residuos segregados por parte de los recicladores hacia las plantas de tratamientos de residuos reciclables.
- T3. Recojo de Residuos: Actividad de recolección de los residuos sólidos de los vecinos y negocios por parte de la municipalidad hacia los centros de acumulación de residuos.
- T4. Campañas de Reciclaje: Actividad de orientación y educación respecto al reciclaje de residuos sólidos, donde participan las municipalidades para generar contenidos, así como los generadores y recicladores para consumir el contenido generado.

4.1.1.2. Alegrías

- A1. Ahorro disposición residuos: Ahorro de las municipalidades respecto a los residuos sólidos que no destinarían a los rellenos sanitarios.
- A2. Cumplimiento normativo: Las municipalidades cumplen con las normas del Ministerio del Medio Ambiente respecto cubrir la meta de recolección de residuos reciclables.
- A3. Calles limpias: Mantener las calles limpias y un adecuado ornato de la ciudad contribuye a la salud física y mental de los vecinos.
- A4. Cultura reciclaje: Inculcar en cada uno de los actores de la gestión de residuos sólidos (generador, reciclador, municipalidad) la importancia del reciclaje y adherirlo en las actividades que comúnmente realizan.
- A5. Incentivos a Generadores: Incentivos que contribuyen a impulsar las actividades de segregación de residuos sólidos por parte de los generadores (vecinos y negocios).
- A6. Formalización Recicladores: Registro formal de los recicladores como empresas o asociaciones en las municipalidades de sus distritos, lo que contribuye a un manejo transparente de las actividades de reciclaje y optar a beneficios propios de la formalización.

4.1.1.3. Frustraciones

- F1. Residuos en las calles: Desechos en las calles constituyen una fuente de contaminación ambiental, así como una degradación del ornato de la ciudad.
- F2. Rellenos sanitarios al tope: El riesgo de cubrir la capacidad de los rellenos sanitarios es latente, lo cual conlleva a la problemática de habilitación de nuevos espacios como rellenos, lo cual no viene siendo contemplado en la actualidad.

- F3. Ineficiencia en reciclaje de residuos: Las medidas que impulsan las actividades de reciclaje vienen siendo ineficientes. El porcentaje de participación de los generadores aún es muy bajo respecto a lo requerido.
- F4. Informalidad de recicladores: La actividad de reciclaje se viene dando aún en mayor parte de manera informal, lo cual contribuye a desalentar a las asociaciones que se encuentran debidamente registradas.
- F5. Impacto ambiental negativo: El manejo incorrecto de los residuos sólidos afecta el medio ambiente, puesto que es fuente de enfermedades para los vecinos, así como contaminación atmosférica.
- F6. Altos costos de disposición de residuos: La disposición final de los residuos sólidos en rellenos sanitarios constituyen un costo que asume el municipio. A mayor cantidad de residuos recolectados, este costo se incrementa.
- F7. Incumplimiento de metas ambientales municipales: La cantidad de residuos reciclables recolectados viene siendo normado por el Ministerio del Medio Ambiente. El incumplimiento de la meta conlleva a penalidades que asume la Municipalidad.

4.1.2. Propuesta de Valor

La propuesta de valor plantea soluciones para atender las necesidades y requerimientos analizados en los trabajos, alegrías y frustraciones del cliente (municipalidad, generador, reciclador).

4.1.2.1. Productos y Servicios

- P1. Solución Municipalidad: Solución para el monitoreo vía geolocalización de contenedores inteligentes, así como información sobre capacidad de estos, en sus distintas ubicaciones.

- P2. Solución Reciclador: Solución móvil para el registro de recicladores en línea, así como la solicitud de recojo de residuos reciclables de los generadores, a demanda.
- P3. Solución Generador: Solución móvil para el registro e identificación de los generadores de residuos a través de código QR y/o DNI, así como el registro y consulta de los residuos que viene entregando para el reciclaje.
- P4. Optimización Transporte residuos: Brindar a los recicladores y municipalidades rutas óptimas de recojo de residuos reciclables de los generadores.
- P5. Campañas cultura de reciclaje: Contenido audio visual orientado a instruir y concientizar respecto a las actividades e importancia del reciclaje de residuos sólidos.

4.1.2.2. Creadores de Alegría

- CA1. Gestión residuos reciclables: La correcta administración de la información de la recolección los residuos reciclables a través de la solución orientada a las municipalidades.
- CA2. Gestión recicladores: Un adecuado control de recojo de residuos reciclables que contribuya a las actividades de las asociaciones de recicladores debidamente registrados en las Municipalidades.
- CA3. Contenedores inteligentes: Los contenedores inteligentes permiten un manejo óptimo de los residuos sólidos y reciclables, mediante el control y monitoreo de su capacidad, así como la localización virtual que permitirá la conformación de rutas óptimas de recojo.
- CA4. Plataforma de puntos para generadores: Plataforma orientada a motivar y fidelizar la actividad de reciclaje de los generadores de residuos sólidos.

- CA5. Interoperabilidad MINAM: Mediante la interoperabilidad con la plataforma tecnológica del MINAM, las municipalidades notificarán en línea las cantidades de residuos reciclables recolectados.

4.1.2.3. Aliviadores de Frustraciones

- AF1. Optimización en recojo de residuos: Mediante los contenedores inteligentes y la optimización de rutas de recojo de residuos reciclables para los recicladores.
- AF2. Disminución de residuos en calles y rellenos sanitarios: Consecuencia de un recojo óptimo de los residuos sólidos reciclables de los generadores.
- AF3. Incentivos por clasificación de residuos: A través del sistema de puntos para los generadores que entregan residuos sólidos reciclables a los contenedores inteligentes y a los recicladores.
- AF4. Impacto ambiental positivo: Consecuencia de una menor o nula acumulación de residuos sólidos en las calles.
- AF5. Trabajo con recicladores formales: La interacción se realiza sólo con recicladores debidamente registrados en las municipalidades.
- AF6. Evidenciar niveles de reciclaje municipal: Mediante el registro de las cantidades recolectadas de los residuos reciclables por parte de los recicladores y contenedores inteligentes.

4.1.3. Relación Creadores de Alegría vs Alegrías

En la Tabla 5 se muestra la relación entre los creadores de alegría y las alegrías identificadas en el Value Proposition Canvas.

Tabla 5. Relación Creadores de Alegría y Alegrías

Creador de Alegría	Alegría
CA1. Gestión residuos reciclables	A3. Calles limpias A4. Cultura reciclaje A1. Ahorro disposición residuos
CA2. Gestión recicladores	A6. Formalización recicladores
CA3. Contenedores inteligentes	A3. Calles limpias A4. Cultura reciclaje A1. Ahorro disposición residuos
CA4. Plataforma de puntos para generadores	A5. Incentivos a Generadores
CA5. Interoperabilidad MINAM	A2. Cumplimiento normativo

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

4.1.4. Relación Aliviadores de Frustraciones vs Frustraciones

En la Tabla 6 se muestra la relación entre los aliviadores de frustraciones y las frustraciones identificadas en el Value Proposition Canvas.

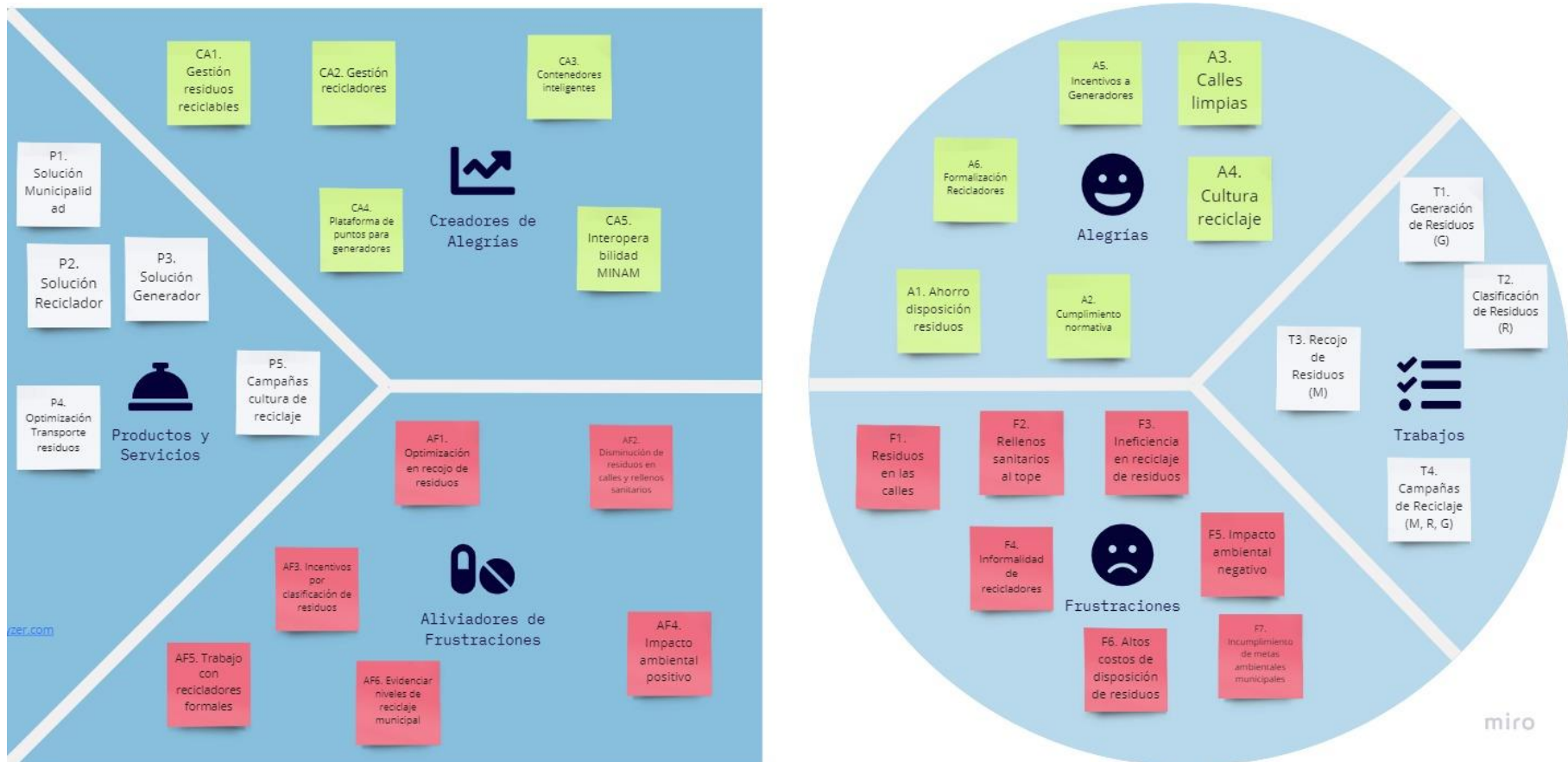
Tabla 6. Relación Aliviadores de Frustraciones y Frustraciones

Aliviador de Frustración	Frustración
AF1. Optimización en recojo de residuos	F1. Residuos en las calles F2. Rellenos sanitarios al tope F6. Altos costos de disposición de residuos
AF2. Disminución de residuos en calles y rellenos sanitarios	F1. Residuos en las calles F2. Rellenos sanitarios al tope
AF3. Incentivos por clasificación de residuos	F3. Ineficiencia en reciclaje de residuos
AF4. Impacto ambiental positivo	F5. Impacto ambiental negativo
AF5. Trabajo con recicladores formales	F4. Informalidad de recicladores
AF6. Evidenciar niveles de reciclaje municipal	F7. Incumplimiento de metas ambientales municipales

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 17 muestra el diagrama del Value Proposition Canvas elaborado para el Plan de Negocio propuesto.

Figura 17. Value Proposition Canvas



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

4.2. Lean Canvas

El Lean Canvas es una herramienta que nos va a permitir elaborar un modelo de negocio que se ajuste a las necesidades aterrizadas en el Value Proposition Canvas del punto anterior, cubriendo cada una de las secciones del modelo como son: Propuesta de Valor, Segmentos, Ventaja Competitiva, Canales, Problema, Solución, Métricas Clave, Fuentes de Ingreso y Estructura de Costos.

4.2.1. Segmentos

4.2.1.1. Clientes Directos

El modelo de negocio define como principales clientes a las Municipalidades. Estas entidades son las responsables de determinar cómo se desarrolla la correcta gestión de los residuos orgánicos e inorgánicos en los diferentes distritos de Lima.

4.2.1.2. Adoptantes Primarios

Previo a un análisis cultural que las distintas municipalidades implementan en la ciudadanía, se determinó para tal fin, considerar a la Municipalidad de Santiago de Surco como early adopter, la municipalidad ha venido desarrollando distintas iniciativas que han permitido a sus ciudadanos colaborar y mejorar la segmentación de residuos y el impacto positivo ambiental que éste puede generar, como por ejemplo la instalación de una planta de segregación de residuos donde dan trabajo a pobladores de la zona.

El perfil del cliente deseado lo constituye la municipalidad con programas definidos de promoción de cultura de reciclaje en los vecinos de su distrito y con niveles altos de generación de residuos reciclables.

4.2.1.3. Clientes Indirectos

Por otro lado, tenemos a los principales generadores de residuos que radican en viviendas, condominios y conjuntos habitacionales. Finalmente, los recicladores, quienes son los encargados de realizar las actividades de clasificación de residuos inorgánicos para posteriormente proceder con su comercialización.

4.2.2. Problemas

Actualmente la sociedad viene lidiando con una variedad de problemas con impacto negativo en el medio ambiente, relacionados con los factores sociales y gubernamentales a los cuales no se les ha brindado una correcta atención. Dentro de la problemática podemos resaltar lo siguiente: acumulación de residuos en las calles, falta de aprovechamiento de residuos reciclables, sobrecostos por una mala gestión de rutas de recolección de residuos, poca formalización en el sector de reciclaje, programas ineficaces en la recolección de residuos.

La generación de residuos sólidos en Lima Provincia ascendió a 3.4 millones de toneladas el año 2018 (INEI, 2019), del cual, aproximadamente el 48% termina en botaderos, del resto una parte se envía a rellenos sanitarios y un mínimo porcentaje es reciclado.

La acumulación de residuos sólidos en las calles es una fuente de diferentes daños en la salud, es foco de enfermedades infecciosas, atrae insectos y animales que transmiten un conjunto adicional de enfermedades, la emanación de metano, dióxido de carbono, óxido nitroso ocasiona enfermedades respiratorias y oculares, así mismo la salud mental de la población aledaña a los botaderos se ve afectada.

Respecto al aprovechamiento de residuos sólidos reciclables, cabe señalar que la generación de residuos per cápita en Lima Provincia al año 2018 fue de 1.1 kg, donde sólo 1.5% del total de residuos aprovechables es procesado. Es importante mencionar que el 80% de los residuos sólidos que se arrojan presentan un valor económico que es desaprovechado en la actualidad (El Comercio, 2018).

En cuanto a niveles de eficiencia en Lima Provincia, el 57.8% de distritos presentan una frecuencia diaria de recojo, con una cobertura de recojo del 80%, por cada mil habitantes se cuenta con 2.5 unidades de recojo en promedio a nivel distrital, con un costo de recojo de S/ 317.2 por tonelada de residuo sólido y un costo per cápita de S/ 36.8 a nivel distrital. Considerando los criterios indicados y bajo un promedio ponderado se observa un nivel de eficiencia de 51.14% en la gestión de residuos sólidos

en Lima, según análisis de eficiencia de gestión municipal de residuos sólidos en Perú por el INEI del año 2018 (INEI, 2018).

También es importante señalar que la baja recaudación de arbitrios y tributos municipales no contribuyen a una mejora en la eficiencia de la gestión de residuos sólidos por parte de las municipalidades. Existen distritos que llegan a un nivel de morosidad del 75% de sus contribuyentes (El Comercio, 2017).

4.2.3. Propuesta de Valor

- **Municipalidad (Cliente Directo):** Ganar eficiencias en el proceso de recolección de residuos reciclables generados en la fuente, obteniendo ahorros en la disposición final de los residuos sólidos, así como ahorro en el consumo de combustible de unidades de recolección de residuos, a través de la optimización del proceso. Asimismo, brindar acompañamiento de consultoría en la implementación de los contenedores inteligentes.
- **Reciclador (Cliente Indirecto):** Contar con una plataforma de alerta de recojo de residuos segregados en la fuente, así como la obtención de un ruteo óptimo de puntos de recolección mediante geolocalización en tiempo real, lo que permitirá obtener mayores cantidades de residuos segregados, por tanto, mayores ingresos.
- **Generador (Cliente Indirecto):** Obtener incentivos por los residuos reciclables segregados en la fuente, contribuyendo al cuidado del medio ambiente. Crear conciencia para producir hábitos de segregación en la fuente. Identificación en comunidades de segregadores que impulse y motive las actividades de reciclaje.

4.2.4. Solución

El modelo de negocio responde a los distintos problemas identificados con la implementación de tecnología de la información en el desarrollo de un sistema web y móvil que permita gestionar eficientemente el recojo de residuos clasificados. La gestión eficiente se logra a través de la optimización de las rutas de recolección de los

residuos segregados en la fuente, calculados por la solución. Estos aplicativos están destinados a las municipalidades, recicladores y generadores de residuos.

Además, del uso de tecnologías disruptivas como IoT (Internet of things) en sensores volumétricos instalados en los contenedores inteligentes para permitir la captura de información relacionada al depósito de residuos de cada usuario y su diferencia con el límite establecido en el contenedor. Dicha información será enviada en tiempo real a los servidores centralizados de la municipalidad para gestionarla a través de su plataforma digital.

Las municipalidades contarán con un sistema de gestión centralizado que permitirá gestionar la capacidad de cada contenedor por medio de alertas generadas por los sensores IoT y así destinar las unidades de recojo a demanda, brindando rutas óptimas por medio de la geolocalización.

Los recicladores, quienes dispondrán de un aplicativo móvil para recibir las distintas solicitudes a demanda generadas por los generadores (vecinos y negocios). El aplicativo cuenta con un sistema de rutas y geolocalización que permite optimizar el tiempo de llegada.

El modelo de negocio aporta a la solución de los problemas de acumulación de residuos sólidos en las calles, ya que aborda directamente a los actores que participan de esta problemática, como son las municipalidades al brindarle una herramienta que permitirá gestionar sus rutas y oportunidades de recojo de residuos de manera óptima; los generadores de residuos, mediante los incentivos económicos por la segregación de residuos; y los recicladores al ofrecerle una solución que le permita acudir al lugar de recojo a demanda, constituyendo un aliado de la municipalidad en el recojo oportuno de los residuos.

Mediante el modelo de negocio se maximiza el aprovechamiento de residuos reciclables, puesto que el generador de residuos estará más propenso a realizar un adecuado reciclaje, inicialmente para obtener un beneficio, y luego sembrando un hábito en pro de este.

Las municipalidades contarán con herramientas para lograr mayores niveles de eficiencia, al lograr optimizar sus rutas de recojo. De esta manera, al contar con mayor volumen de residuos reciclables, permitirá generar un ahorro al no destinarlos a los rellenos sanitarios que constituyen un costo, sino a las plantas de tratamiento.

Asimismo, con este modelo de negocio se alienta la formalización de las personas y empresas dedicadas a la actividad del reciclaje, ya que la municipalidad tratará únicamente con empresas formalmente establecidas.

4.2.5. Canales

En la Tabla 7 se muestra la relación de canales, tipo de canal y finalidad identificados en el Lean Canvas.

Tabla 7. Tipos de canales del modelo de negocio

NOMBRE CANAL	TIPO	FINALIDAD
Solución Generador (Aplicación Móvil)	Digital (Móvil)	Aplicativo móvil destinado al registro e identificación de usuarios mediante códigos QR o DNI, así como la consulta de contenedores asignados.
Solución Reciclador (Aplicación Móvil)	Digital (Móvil)	Aplicativo móvil destinado al registro de recicladores con información de rutas óptimas para el recojo de residuos a demanda.
Solución Municipalidad (Aplicación Web)	Digital (Web)	Plataforma virtual para monitoreo de transporte por geolocalización e información sobre la capacidad de los contenedores inteligentes.
Seminarios Informativos	Físico	Campañas informativas sobre concientización de la clasificación de residuos, para el público en general.

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Cabe destacar que los aplicativos móviles cuentan con apartados de sugerencias, libro de reclamaciones y un sistema de evaluación de la plataforma, lo que brindará una mejora constante al proceso de segmentación y transporte de residuos.

4.2.6. Fuentes de ingresos

Los ingresos del negocio se obtienen a partir de las siguientes fuentes:

- Licencia anual por uso de la aplicación: Licencia que se cobrará a las municipalidades de manera anual y por usuario que haga uso de la solución.
- Comisión a municipalidades por ahorro en disposición de residuos sólidos: Comisión que se cobrará a las municipalidades sobre el ahorro mensual que logra por las toneladas de residuos reciclables recolectados por la solución y que no se destinaron a rellenos sanitarios.
- Comisión a recicladores por uso de la aplicación: Comisión que se cobrará a los recicladores por volumen de residuos reciclables recolectados en la fuente (vecinos) a través de la aplicación.

4.2.7. Métricas Claves

Identificados los elementos más importantes dentro del modelo de negocio, se aplicarán seis métricas básicas que permitirán dar un seguimiento al camino que está tomando el negocio y aplicar correcciones necesarias de ser el caso para cumplir con el propósito establecido. En la Tabla 8 se muestra el detalle de las métricas indicadas.

Tabla 8. Métricas del modelo de negocio

MÉTRICA	OBJETIVO
%Residuos Reciclados / Residuos Reciclables >=20%	Superar el 20% de residuos reciclados adicional a la cantidad total de residuos reciclables de manera convencional.
Población con Tachos inteligentes / población total >=20%	Capturar más del 20% de usuarios de la población total para la utilización de tachos inteligentes que permitan la correcta segmentación de residuos.
Costo total del servicio de recolección / Toneladas recicladas en el mes	Buscar la rentabilidad del servicio disponiendo el mínimo de recursos económicos para la recolección de residuos y obtener un mayor volumen expresados en toneladas de los residuos reciclados.
(Residuos reciclados mes actual – Residuos reciclados mes anterior) / Residuos reciclados mes anterior >= 10%	Superar el 10% en el incremento mensual de toneladas que se reciclan. El nivel de ahorro en disposición de residuos debe ser incremental mes a mes.

MÉTRICA	OBJETIVO
$(\text{Generadores de reciclaje mes actual} - \text{Generadores de reciclaje mes anterior}) / \text{Generadores de reciclaje mes anterior} \geq 5\%$	Superar el 5% en el incremento mensual de generadores de residuos que reciclan.
$\text{Recicladores asociados} / \text{Total recicladores} \geq 65\%$	Lograr que mensualmente más del 65% del total de recicladores se encuentren formalizados y asociados a una municipalidad.

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

4.2.8. Estructura de costos

El modelo de negocio incurre en una serie de costos los cuales son necesarios para el eficiente funcionamiento del servicio proporcionado.

Los costos del negocio están conformados por:

- Desarrollo de solución tecnológica en plataforma web y plataforma móvil (Android / iOS)
- Infraestructura Cloud donde se montará la solución.
- Licencias de software, como licencias de zoom y costos de dominio.
- Planilla de personal del negocio.
- Gastos administrativos y operativos varios.
- Dispositivos Sensores IoT, Lectores QR

4.2.9. Ventaja Competitiva

4.2.9.1. Incentivos por la correcta clasificación de residuos

Los generadores de residuos recibirán automáticamente un incentivo como souvenir o artículo de merchandising, por realizar una correcta segregación de residuos. Este procedimiento ayudará a desarrollar la cultura de reciclaje que el modelo de negocio propone a través del servicio brindado.

4.2.9.2. Eficiencia en la distribución de recicladores para el recojo de residuos

Gracias a la geolocalización y sistemas de rutas, luego que los generadores envíen la alerta de recojo, los recicladores podrán ubicar el punto para recolección en tiempo real, tal que rutee el recojo de manera óptima.

4.2.9.3. Recolectar la mayor cantidad de desperdicios en el menor tiempo posible

El proceso de recojo de residuos convencional cambiará de un modelo por horarios a un modelo a demanda, que indicará a las unidades de recojo puntos de llegadas específicos generados por la municipalidad a través de su tablero de control.

4.2.9.4. Tablero de control con información en tiempo real de los contenedores inteligentes

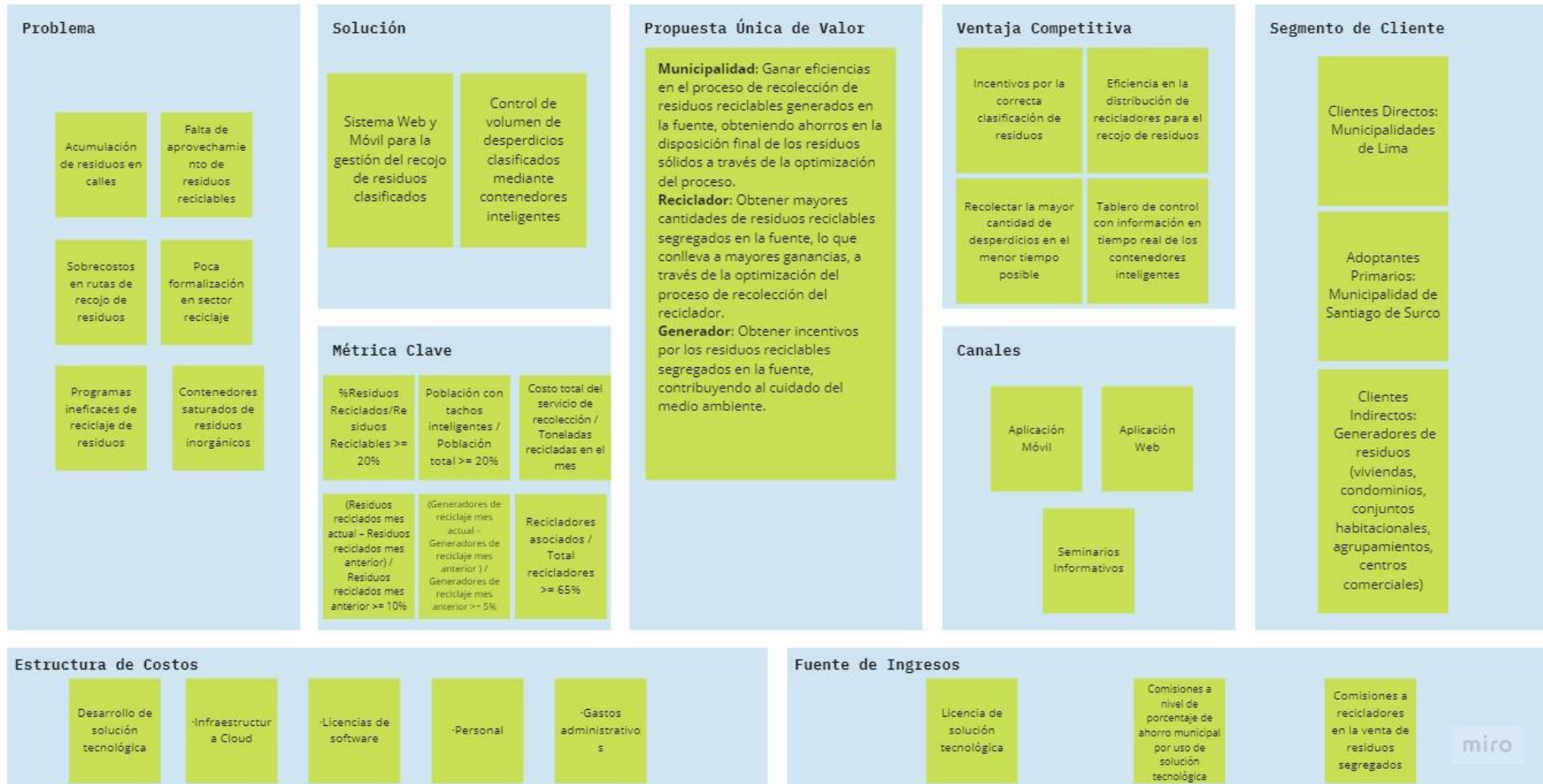
La municipalidad contará con un panel de administración que brindará la información centralizada básica sobre el estado de cada contenedor. Dicho panel permitirá generar alertas de capacidad cuando los contenedores alcancen el umbral establecido.

4.2.9.5. Única solución en el mercado local

En el marco contextual (Capítulo 3) identificamos que no existe un producto/solución similar al propuesto a nivel nacional inclusive, por tanto este producto/solución sería el primero en el medio local.

La Figura 18 muestra el diagrama del Lean Canvas del Modelo de Negocio propuesto del Plan de Negocio.

Figura 18. Lean Canvas del Modelo de Negocio



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

4.3. Conclusiones

- Mediante el Value Proposition Canvas conocemos mejor al cliente directo del negocio, que es la Municipalidad y los clientes indirectos que son los recicladores y generadores de residuos sólidos.
- Determinamos una propuesta de valor solventada en los productos y servicios que ofrece el negocio para aliviar las frustraciones y crear alegrías en el cliente identificado.
- El Lean Canvas nos ayuda a definir el modelo de negocio que satisface las necesidades identificadas en el Value Proposition Canvas.
- Las necesidades del Value Proposition Canvas se satisfacen a través de la Propuesta Única de Valor, que para el cliente directo Municipalidad, consiste en la optimización de la recolección de residuos reciclables mediante una solución basada en contenedores inteligentes. Para el cliente indirecto reciclador, es la optimización de la recolección de residuos reciclables mediante la alerta a demanda por la aplicación y obtención de ruta óptima de recolección. Para el cliente indirecto generador, es la obtención de incentivos por la segregación de residuos reciclables.
- Se define como adoptante a la Municipalidad de Santiago de Surco, puesto que encaja en el perfil de cliente deseado, cuenta con programas de promoción de cultura de reciclaje y presenta niveles altos de generación de residuos reciclables.
- El Lean Canvas nos permite desarrollar aspectos de problema, solución, segmento de cliente, ventaja competitiva, canales, métricas clave, fuentes de ingresos y costos, del negocio.

CAPITULO V: Investigación de Mercado

5.1. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación de mercado aborda a dos actores claves del plan de negocio: las municipalidades, como cliente del negocio y los vecinos, generadores y primeros segregadores de los residuos sólidos reciclables.

La investigación de mercado a nivel de las municipalidades se realiza en dos momentos, primero, una investigación exploratoria, con un enfoque cualitativo, tipo entrevista a tres municipalidades representativas para lograr un mayor entendimiento de la problemática actual (realidad, conocimiento del negocio y tecnología a implementar), y luego una investigación exploratorio-cuantitativa, tipo encuesta, de manera general a las Municipalidades de Lima Provincia.

El diseño de investigación respecto a los vecinos será una investigación exploratoria con un enfoque cuantitativo, mediante una encuesta, para conocer la percepción de los usuarios de la plataforma y mejorar las prestaciones de la solución del negocio de cara al vecino.

5.2. Muestreos

La investigación cualitativa de las municipalidades consiste en la realización de una entrevista a las municipalidades que cumplen con los siguientes criterios:

- Cantidad de residuos generados.
- Actividades de reciclaje implementados.

La Municipalidad de Surco genera 396.7 toneladas de residuos al día; actualmente viene llevando a cabo el Programa Municipal Surco Recicla, con actividades que promueven las actividades de segregación por los vecinos, asimismo, a través de la empresa privada, cuenta con una Planta de Reciclaje, donde genera empleos en labores dedicadas netamente al reciclaje. La Municipalidad de Lima genera 632 toneladas de residuos al día, y en la actualidad promueve el reciclaje mediante la entrega de bolsas de segregación en la fuente a los vecinos que desean participar de esta actividad. La Municipalidad de Barranco genera aproximadamente 70 toneladas de residuos al día y

también promueve el reciclaje con la entrega de bolsas de segregación a los vecinos del distrito que solicitan participar de esta actividad.

La selección de la muestra para las entrevistas consideró a las municipalidades mencionadas en el párrafo anterior, considerando de manera adicional, que la Municipalidad de Santiago de Surco constituye el Adoptante Primario del Modelo de Negocio elaborado.

La encuesta de profundización se realizará a 7 municipalidades de un total de 43 municipalidades de Lima Provincia (16.3% del total). Las municipalidades a encuestar son:

- Municipalidad de Ate.
- Municipalidad de Lince.
- Municipalidad de Comas.
- Municipalidad de Punta Hermosa.
- Municipalidad de Magdalena del Mar.
- Municipalidad de San Juan de Lurigancho.
- Municipalidad de Breña.

La encuesta a los vecinos se llevó a cabo en el distrito de Santiago de Surco, que se encuentra compuesto por 360,000 habitantes divididos en 103,500 viviendas, la investigación se realizó a un representante de una familia varón o mujer mayor de 18 años en todas las viviendas con la finalidad de poder recolectar información relevante para el negocio. Por otro lado, para la selección de la muestra de los usuarios de la plataforma tenemos la fórmula de la Figura 19.

Figura 19. Cálculo de muestra

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

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la Población o Universo

Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

e = Erro de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q = (1 - **p**) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Cabe mencionar, que el error de estimación máximo es del 5% y el nivel de confianza del 95%, el método de muestra es probabilístico sistemático, puesto que se seleccionaron diferentes familias de los 9 sectores del distrito seleccionado, lo que nos llevó a considerar una encuesta a 382 familias.

5.3. Instrumentos y Procedimientos

Para la investigación de mercados vamos a utilizar los siguientes instrumentos:

5.3.1. Entrevistas a representantes de Municipalidades

Las entrevistas que se realizan a las Municipalidades de Santiago de Surco, Barranco y Lima Cercado nos permitirán conocer la problemática actual del proceso de recolección de residuos sólidos reciclables en cada distrito y podremos extrapolarlo a la realidad de las demás municipalidades de Lima Provincia.

Se programa una sesión de entrevista virtual vía Google Meet, de 1 hora, por cada Municipalidad. Las entrevistas son virtuales, ya que por motivos de pandemia no es posible realizar entrevistas presenciales. En las entrevistas participan 1 a más funcionarios de la Municipalidad que desempeñan labores administrativas y ejecutivas en el ámbito de la Gestión Ambiental. La entrevista consiste en 8 preguntas formuladas por el equipo de Tesis y expuestas a los miembros de las municipalidades en cada reunión. El listado de preguntas de la entrevista se muestra en el Anexo 1 del presente trabajo.

A continuación, se indica la agenda de cada entrevista:

- **Entrevista 1:**

- ✓ Municipalidad: Barranco

- ✓ Fecha: 09/06/2021

- ✓ Representante Municipalidad: Especialista Ambiental, Gerencia Servicios Ciudadanos, Área Saneamiento Ambiental

- **Entrevista 2:**

- ✓ Municipalidad: Lima

- ✓ Fecha: 20/08/2021

- ✓ Representante Municipalidad: Jefe de la División de Gestión de Residuos Sólidos.

- **Entrevista 3:**

- ✓ Municipalidad: Santiago de Surco

- ✓ Fecha: 03/11/2021

- ✓ Representante Municipalidad: Coordinadora Promotores en Asuntos Ambientales

5.3.2. Encuestas

Se realizan encuestas a las Municipalidades de Lima Provincia con el fin de profundizar en el conocimiento que podamos obtener de las mismas, respecto a datos cuantitativos del manejo y gestión de la recolección de residuos sólidos para el reciclaje. La encuesta consiste en 16 preguntas, la cual fue remitida a funcionarios de Gestión Ambiental de los 43 distritos de Lima Provincia, logrando recabar las respuestas de 7 Municipalidades, constituyendo el 16.3% del total. Las preguntas que forman parte de la encuesta a las Municipalidades son 16 y se muestran en el Anexo 2 del presente trabajo.

Adicionalmente, se realiza una encuesta a los vecinos, para conocer la percepción de los mismos respecto al concepto de reciclaje e intención de usar herramientas tecnológicas para la gestión de residuos sólidos reciclables. Para efectos de la encuesta

vamos a utilizar medios electrónicos como Google Forms porque no se pueden hacer encuestas presenciales por motivos de la pandemia que vivimos actualmente. Esta encuesta está compuesta por 11 preguntas y se muestran en el Anexo 3 del presente trabajo.

La encuesta a los vecinos se dirige a los contactos directos de los integrantes de los grupos de investigación, es decir, familiares, compañeros de trabajo, amigos de universidad, colegas, conocidos, etc., residentes en el distrito de Santiago de Surco, en el periodo de tiempo del 31/07/2020 al 05/08/2020. La encuesta se envía directamente por redes sociales y mensajería whatsapp, siendo reenviada por los primeros contactos que se envió a otros contactos, por lo que no se tiene el registro exacto de las personas que finalmente lo recibieron. La cantidad de respuestas recibidas y respondidas de manera válida es la indicada en el punto 5.2. (382 encuestas).

5.4. Conclusiones

- El presente capítulo muestra la metodología utilizada para el estudio de investigación de mercado del presente trabajo.
- El diseño de la investigación está definido, hacia la municipalidad por una entrevista para obtener información cualitativa y una encuesta, para profundizar en la información con datos cuantitativos. De cara a los vecinos, se realizar una encuesta para obtener datos cuantitativos de percepción de la aplicación tecnológica.
- La entrevista se realiza a 3 Municipalidades de Lima Provincia, que incluye la Municipalidad de Santiago de Surco, Adoptante Primario indicado en el Lean Canvas del Modelo de Negocio. La encuesta a Municipalidades se remite a las 43 de Lima Provincia, logrando obtener respuesta de 7. La encuesta a vecinos, se realiza a nivel del distrito de Santiago de Surco a una muestra de 382 representantes de familia.

CAPITULO VI: Resultados de Estudio de Mercado

6.1. Resultados

Se muestran los resultados de cada uno de los instrumentos de investigación de mercado aplicados tanto a nivel de Municipalidad como a nivel de los vecinos.

6.1.1. Resultados Entrevistas Municipalidades

Los resultados de las entrevistas se agrupan en siete ámbitos que ayudarán al entendimiento de la problemática actual del proceso de recolección de residuos reciclables, así como la orientación de las Municipalidades hacia una solución tecnológica orientada a optimizar este proceso. A continuación, se muestran los resultados por ámbito:

- Gestión actual de residuos sólidos reciclables:
 - ✓ Las Municipalidades entrevistadas cuentan con un proceso de recolección de residuos reciclables segregados en la fuente.
 - ✓ Destaca la Municipalidad de Santiago de Surco que trabaja con la empresa EMUSA para el recojo de los residuos y también con asociaciones de recicladores debidamente registradas.
 - ✓ La Municipalidad de Barranco destaca porque en la recolección está incluyendo a los negocios del distrito.

- Tratamiento con recicladores:
 - ✓ Las Municipalidades entrevistadas manejan relación con los recicladores, para formalizarlos y participen del proceso de recolección.
 - ✓ La Municipalidad de Santiago de Surco realiza la recolección de manera diaria durante la mañana y tarde a través de la empresa EMUSA (Empresa Municipal); durante la tarde y noche la recolección la realizan los recicladores para cubrir los casos de vecinos que durante el día no pudieron hacer la entrega.
 - ✓ La Municipalidad de Santiago de Surco tiene 2 asociaciones de recicladores inscritas.

- ✓ La Municipalidad de Barranco cuenta con una asociación inscrita de 11 recicladores y la Municipalidad de Lima cuenta con 13 asociaciones de recicladores inscritas.
- ✓ La participación de los recicladores en la Municipalidad de Barranco es más protagónica, ya que a través de los recibos RUS de venta de los residuos que presentan a la municipalidad, es que es posible la evidencia de cantidades de residuos que se reciclan que presenta la Municipalidad al Ministerio del Ambiente.
- Promoción de segregación en la fuente
 - ✓ Las Municipalidades entrevistadas se valen de las redes sociales para promover actividades de segregación en la fuente en los vecinos del distrito.
 - ✓ La promoción por redes sociales se ha intensificado último, debido a que por la pandemia no se puede tener contacto directo con los vecinos.
 - ✓ La Municipalidad de Surco antes de la pandemia contaba con un programa de promoción puerta a puerta.
- Contribución de solución tecnológica de recolección
 - ✓ Las Municipalidades entrevistadas coinciden que una solución tecnológica para el proceso de recolección contribuiría en la optimización de este proceso.
 - ✓ La optimización de este proceso beneficiaría a las municipalidades en dos aspectos: Logro de metas establecidas por el Ministerio de Ambiente y obtener un ahorro respecto a la disposición final de residuos en rellenos sanitarios.
- Funcionalidades tecnológicas
 - ✓ Las Municipalidades entrevistadas presentaron las siguientes necesidades respecto a una solución tecnológica para recolección de residuos segregados:
 - Manejo de capacitaciones y talleres virtuales.

- Publicar avisos y eventos relacionados a actividades de reciclaje y cuidado del medio ambiente
 - Publicar noticias de acciones de la Municipalidad respecto a temas de reciclaje y cuidado del medio ambiente.
 - Aviso que lance el vecino a demanda para que el reciclador acuda a la recolección.
 - Manejo sencillo por parte del vecino, como haciendo uso de la codificación QR para el envío de los avisos.
 - Monitoreo de la municipalidad de los residuos entregados a los recicladores.
 - Monitoreo de la municipalidad de los residuos entregados a los contenedores, así como la capacidad de estos para su óptimo recojo.
- Factibilidad de solución tecnológica para la recolección
 - ✓ Las Municipalidades de Santiago de Surco y Lima coinciden que es factible la habilitación de contenedores inteligentes en espacios públicos.
 - ✓ La Municipalidad de Barranco manifiesta que no es factible habilitar contenedores inteligentes en espacios públicos en el distrito de Barranco, puesto que atenta con la condición de Patrimonio Cultural del distrito.
 - ✓ La Municipalidad de Barranco brinda alternativas de habilitación de los contenedores inteligentes en conjuntos habitacionales, condominios, donde el uso es controlado por los mismos propietarios del conjunto o condominio.
 - ✓ La Municipalidad de Surco muestra interés en la solución, por la restricción del material que se recolectaría y por la identificación de los vecinos que arrojan los residuos.
 - ✓ La Municipalidad de Lima incide en establecer mecanismos de seguridad física adecuadas para un mejor uso y duración de los contenedores inteligentes.
 - Alternativas tecnológicas para motivar actividad de segregación en la fuente

- ✓ Las Municipalidades entrevistadas coinciden en la generación de incentivos a través de la solución tecnológica que motive las actividades de segregación de los vecinos.
- ✓ Las Municipalidades también coinciden que en el corto o mediano plazo no sería factible la implementación de beneficios tributarios por recolección debido a las gestiones complejas, la normativa vigente, los bajos niveles de recaudación tributaria municipal y los altos niveles de morosidad de los vecinos.
- ✓ La Municipalidad de Surco manifiesta que podría ofrecer pequeños presentes por volúmenes de residuos segregados. Antes de la pandemia, indican que hacían entrega de hortalizas orgánicas.
- ✓ La Municipalidad de Barranco indica que podría gestionar a través de Fundaciones u ONGs, artículos de merchandising (polos, llaveros, etc.) o souvenirs como plantas ornamentales para entregar a los vecinos mediante un sistema de puntos manejado por la solución tecnológica.
- ✓ La Municipalidad de Lima manifiesta que se podría incentivar a los vecinos mediante videos motivacionales y experiencias en otras localidades o países.

Las respuestas específicas de las entrevistas de cada una de las Municipalidades se encuentran en el Anexo 4

En Anexo 5 se muestra imagen de la entrevista virtual realizada con la Coordinadora de Promotores de Asuntos Ambientales de la Municipalidad de Surco.

6.1.2. Resultados Encuestas Municipalidades

Se muestra el resultado de la encuesta realizada a las Municipalidades de Lima Provincia, sobre una base de 6 Municipalidades, de las cuales se obtuvo respuestas:

- Cantidad de residuos generados en el distrito: Se muestra resultado en Tabla 9.

Tabla 9. Cantidad de residuos generados por distrito al mes

Municipalidad	Toneladas al mes
Municipalidad de Ate	20,700
Municipalidad de Lince	2,250

Municipalidad de Comas	19,500
Municipalidad de Punta Hermosa	10,500
Municipalidad de Magdalena del Mar	66,210
Municipalidad de San Juan de Lurigancho	34,000
Municipalidad de Breña	3,586

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Registro de vecinos que participan de actividades de segregación: Se muestra resultado en Tabla 10.

Tabla 10. Cantidad Municipalidades con registro de vecinos que segregan

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	7	100%
No	0	0%

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Entrega de bolsas de segregación: Se muestra resultado en Tabla 11.

Tabla 11. Cantidad Municipalidades que entregan bolsas de segregación

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	5	71.4%
No	2	28.6%

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Cantidad residuos destina a rellenos sanitarios: Se muestra resultado en Tabla 12.

Tabla 12. Disposición final en rellenos sanitarios por distrito mensual

Municipalidad	Toneladas al mes
Municipalidad de Ate	20,700
Municipalidad de Lince	2,250
Municipalidad de Comas	19,500
Municipalidad de Punta Hermosa	10,200
Municipalidad de Magdalena del Mar	65,337
Municipalidad de San Juan de Lurigancho	34,000
Municipalidad de Breña	3,383

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Costo por tonelada de disponer residuos en rellenos sanitarios: Se muestra resultado en Tabla 13:

Tabla 13. Costo por tonelada de disponer residuos en rellenos sanitarios

Municipalidad	Costo (S/)
Municipalidad de Ate	No indica
Municipalidad de Lince	130
Municipalidad de Comas	138
Municipalidad de Punta Hermosa	20
Municipalidad de Magdalena del Mar	114.4
Municipalidad de San Juan de Lurigancho	107.95
Municipalidad de Breña	No indica

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Cuenta con plataforma tecnológica que controle recolección de residuos reciclables: Se muestra resultado en Tabla 14:

Tabla 14. Cantidad de municipalidades con plataforma tecnológica de reciclaje

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	1	14.3%
No	6	85.7%

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Nivel de satisfacción con plataforma tecnológica: La Municipalidad que indica tener una plataforma tecnológica para reciclaje indica que su nivel de satisfacción es Poco Satisfecho.
- Factibilidad de uso de contenedores inteligentes: Se muestra resultado en Tabla 15:

Tabla 15. Cantidad de municipalidades por nivel de factibilidad de uso de contenedores inteligentes

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Factible	4	57.1%
Poco Factible	2	28.6%
Nada Factible	1	14.3%

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Disposición para ahorrar en la disposición final de residuos sólidos mediante el uso de una plataforma tecnológica: El 100% de las Municipalidades encuestadas está dispuesta.
- Funcionalidad que brindaría mayor beneficio: Se muestra resultado en Tabla 16:

Tabla 16. Cantidad de municipalidades por funcionalidad que brindaría beneficio

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Campañas de concientización sobre reciclaje	4	57.1%
Aviso de recojo de residuos a recicladores por parte de vecinos mediante aplicación	2	28.6%
Lectura de capacidad de contenedores inteligentes en tiempo real	1	14.3%

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Asociaciones de reciclaje inscritas: Se muestra resultado en Tabla 17:

Tabla 17. Cantidad asociaciones inscritas por Municipalidad

Municipalidad	Cantidad
Municipalidad de Ate	70
Municipalidad de Lince	3
Municipalidad de Comas	4
Municipalidad de Punta Hermosa	1
Municipalidad de Magdalena del Mar	2
Municipalidad de San Juan de Lurigancho	3
Municipalidad de Breña	No indica

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Pago anual por licencia de plataforma tecnológica de reciclaje: Se muestra resultado en Tabla 18:

Tabla 18. Pago anual por licencia en plataforma de reciclaje por Municipalidad

Municipalidad	Monto (S/)
Municipalidad de Ate	Menos de S/2000
Municipalidad de Lince	Menos de S/2000
Municipalidad de Comas	Menos de S/2000
Municipalidad de Punta Hermosa	Menos de S/2000
Municipalidad de Magdalena del Mar	Entre S/2000 y S/4000
Municipalidad de San Juan de Lurigancho	Entre S/2000 y S/4000
Municipalidad de Breña	No indica

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Porcentaje de ahorro como pago de comisión: Se muestra resultado en Tabla 19:

Tabla 19. Cantidad de municipalidades por nivel de factibilidad de uso de contenedores inteligentes

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
10%	2	28.6%
20%	2	28.6%
30%	2	28.6%
50%	1	14.2%

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Las respuestas específicas de la encuesta a las Municipalidades se muestran en el Anexo 6.

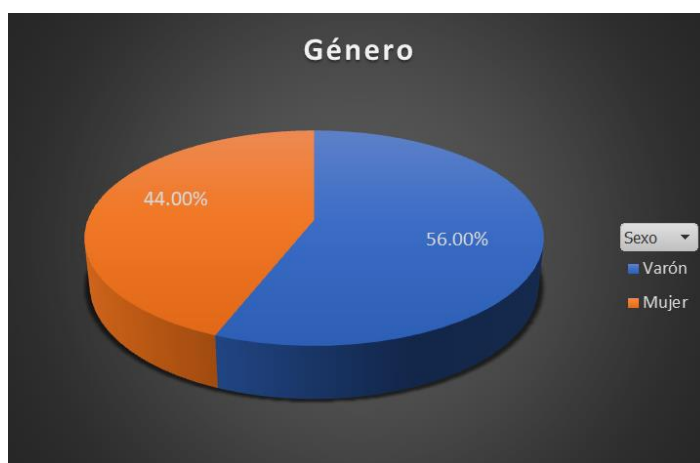
6.1.3. Resultados Encuestas Vecinos

Según censo del INEI 2017 (INEI, 2017), la población del distrito de Santiago de Surco asciende a 357,577 habitantes. La Municipalidad de Surco ha tomado medidas orientadas a impulsar la cultura de reciclaje en la población, como la habilitación de una planta de reciclaje, campañas de concientización, etc. A través de estas medidas se

espera contar con el 30% de la población que realice actividades de reciclaje (ANDINA - Agencia Peruana de Noticias, 2016), es decir, alrededor de 107,000 habitantes, cantidad que constituye nuestro público objetivo.

La muestra encuestada está constituida del 56% de varones y 44% de mujeres, como se muestra en la Figura 20.

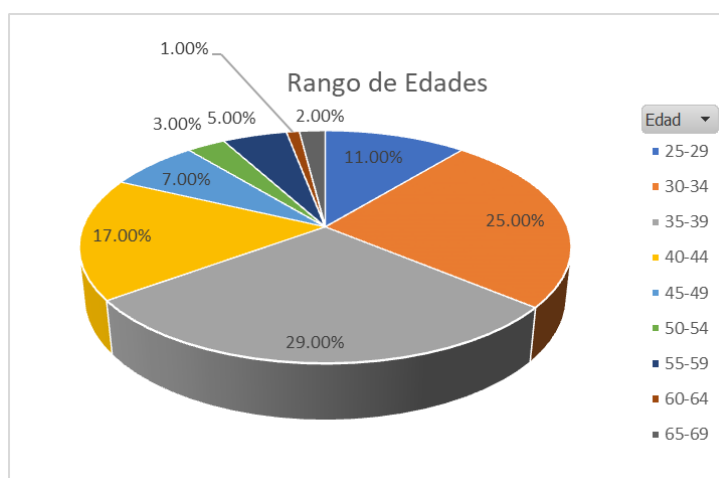
Figura 20. Género de encuestado



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

En la Figura 21 se observa que la mayoría de encuestados se encuentra en el rango de edades de 35 a 39 años.

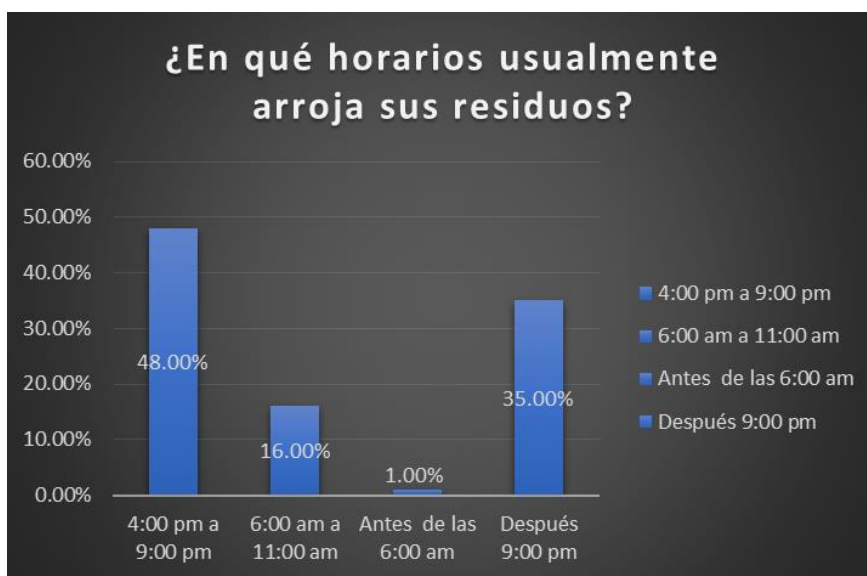
Figura 21. Rango de edades de encuestados



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 22 muestra que el horario que usualmente arrojan sus residuos la mayoría de encuestados es entre las 4:00 pm y 9:00 pm.

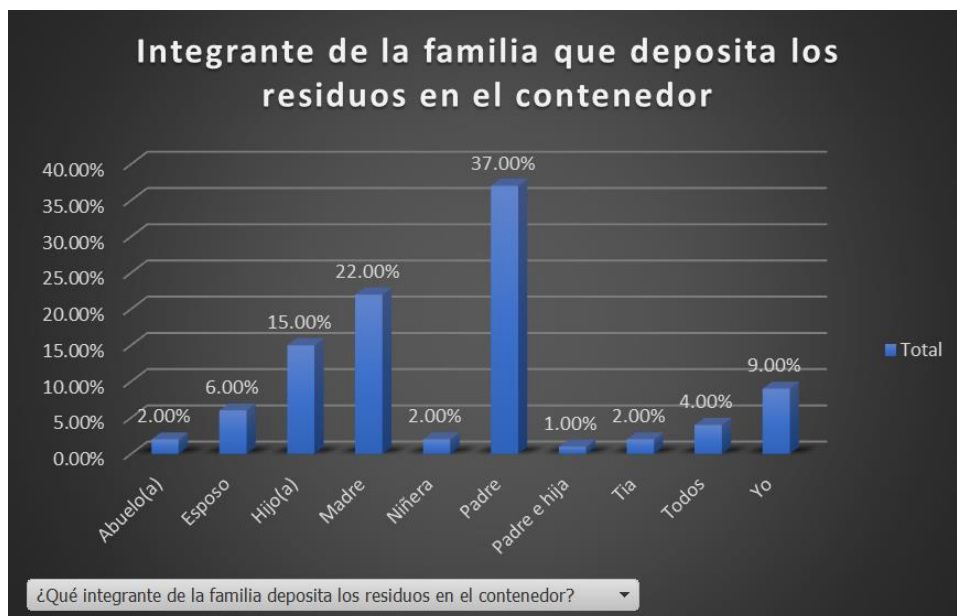
Figura 22. Horarios de arrojamiento de residuos



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

En la Figura 23 se observa que el integrante de la familia que en mayor porcentaje realiza el arrojamiento de residuos es el padre.

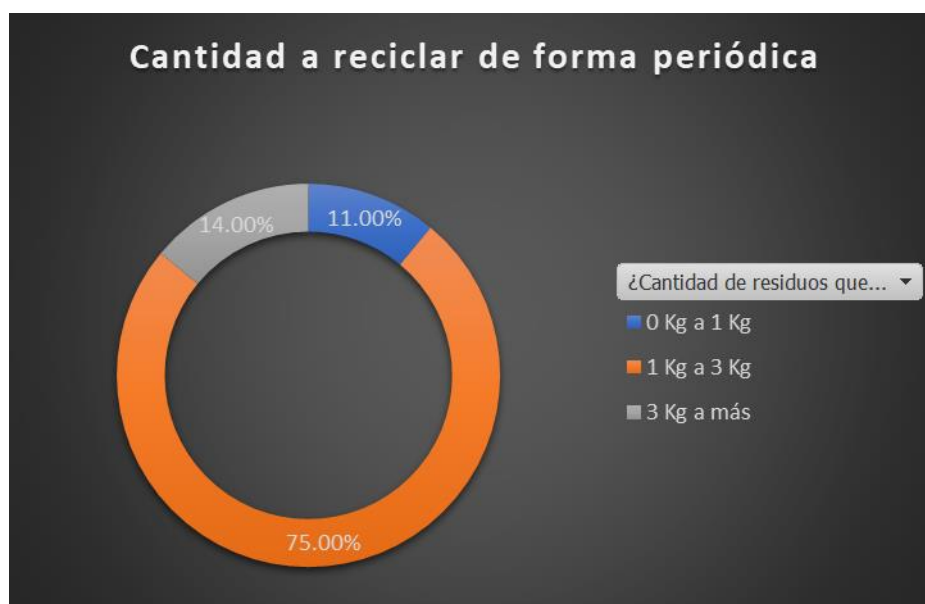
Figura 23. Integrante de familia que deposita residuos en contenedor



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 24 muestra que la cantidad de residuos que se arrojan en su mayoría está en el rango de 1 kg a 3 kg, para el 75% de los encuestados.

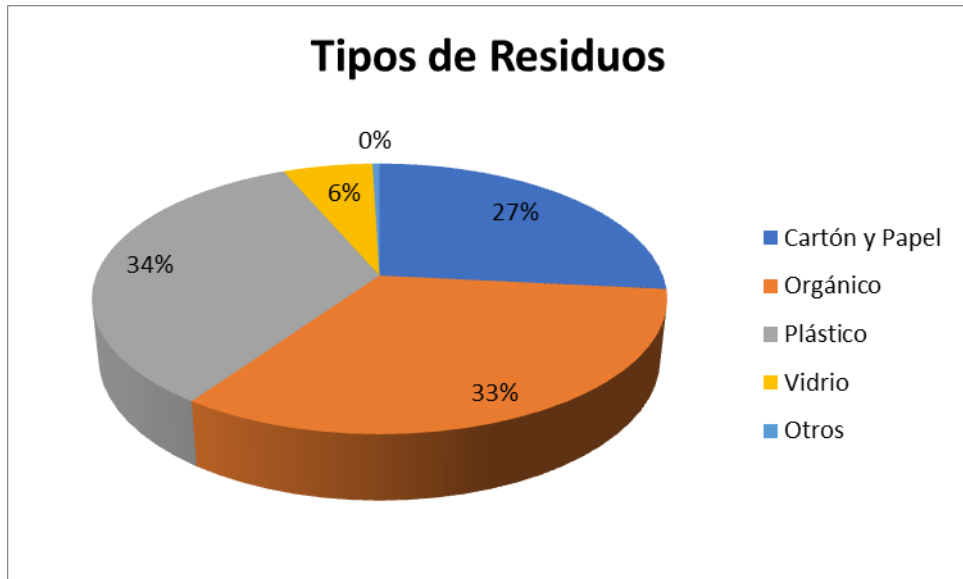
Figura 24. Cantidad de residuos arrojados de forma periódica



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

De acuerdo con la Figura 25, el tipo de residuo que en mayor porcentaje arrojan las personas encuestadas es el plástico, seguido por residuos orgánicos.

Figura 25. Tipos de residuos arrojados



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 26 muestra que el 24% de los encuestados muestran altos niveles de estar dispuestos a reciclar.

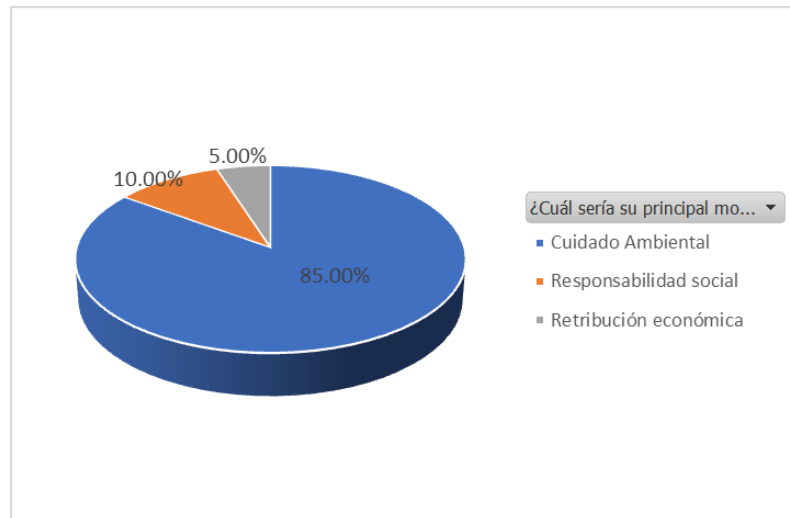
Figura 26. Disposición para reciclar



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

En la Figura 27 se observa que el principal motivo que llama a reciclar de las personas encuestadas es el cuidado ambiental, más que la responsabilidad social y una posible retribución económica.

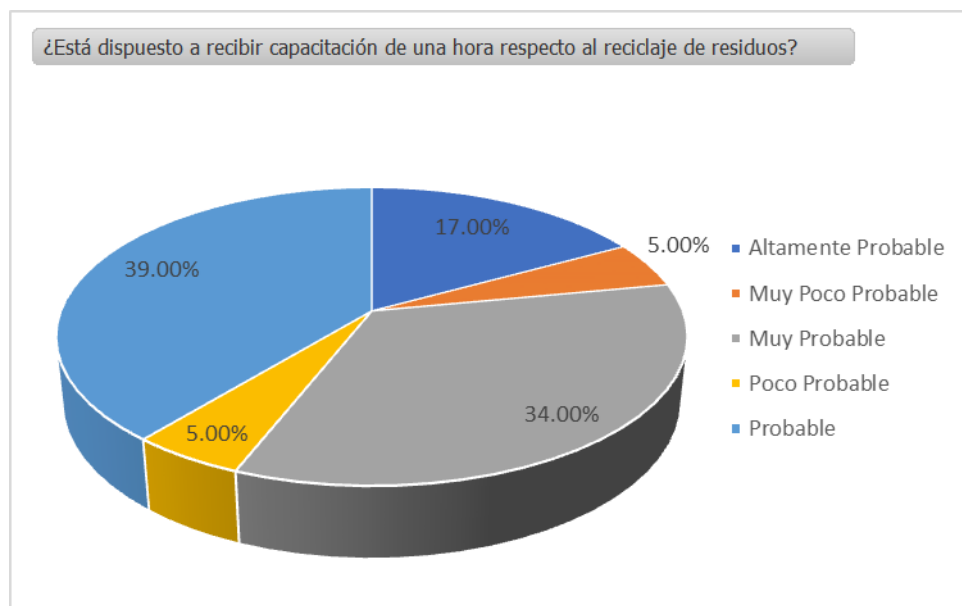
Figura 27. Motivo para reciclar



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 28 muestra que el 51% de los encuestados se muestran con niveles más que probables para recibir una capacitación de una hora sobre el reciclaje de residuos.

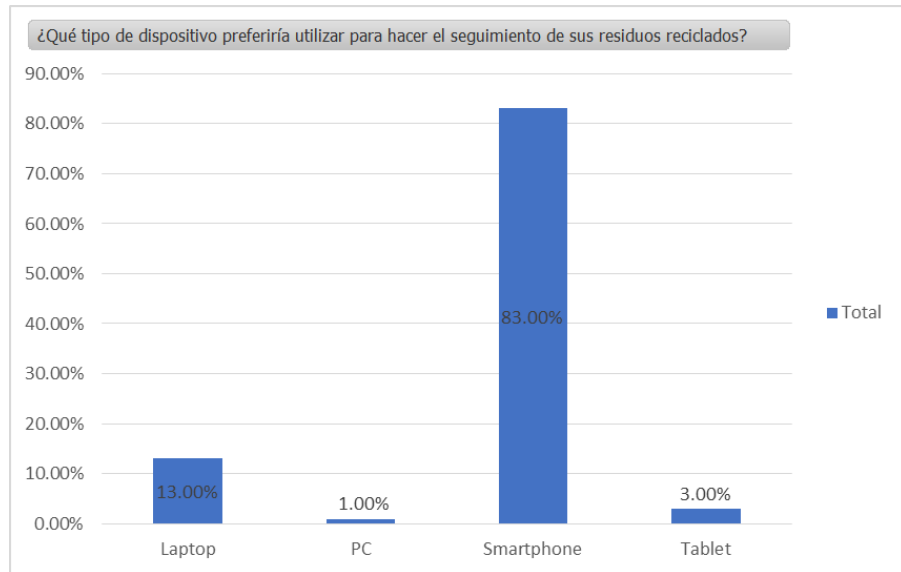
Figura 28. Disposición para capacitación



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

En la Figura 29 se observa que la mayoría preferiría hacer uso de su celular inteligente. Para realizar el seguimiento de sus residuos reciclados.

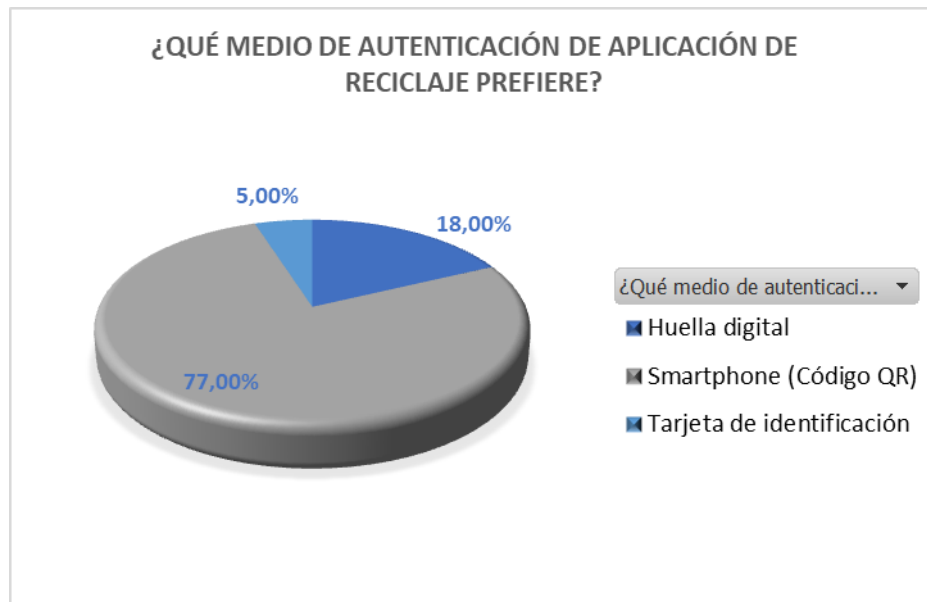
Figura 29. Dispositivo de seguimiento de preferencia



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 30 muestra que el medio de autenticación para el arrojado de los residuos en los contenedores inteligentes, que la mayoría de encuestados prefiere es su celular inteligente. mediante lectura de código QR.

Figura 30. Medio de autenticación de preferencia



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

6.2. Análisis de los Resultados

6.2.1. Análisis Resultados Entrevistas Municipalidades

Las Municipalidades de Lima Provincia manejan por lo general un esquema de segregación de residuos en la fuente con sus vecinos a través de bolsas de reciclaje que les hacen entrega. Mediante las bolsas que entregan llevan un control respecto a los vecinos empadronados en este proceso de segregación / recolección. Existen municipalidades que aún no manejan la entrega de estas bolsas, por lo que no llevan un control de la participación de sus vecinos, dejando esta actividad a criterio de cada vecino.

Las Municipalidades de Lima Provincia promueven la formalización de los recicladores, puesto que trabajan en coordinación con ellos para la recolección de los residuos sólidos segregados por los vecinos. Las Municipalidades buscan que los recicladores conformen asociaciones y empadronarlos para tener un correcto mapeo de estos y seguimiento de los residuos que recolectan.

La forma como actualmente promueven las municipalidades las actividades de segregación en la fuente es a través de medios digitales como redes sociales e información que colocan en sus respectivas páginas web como parte del Programa EDUCCA del Ministerio del Medio Ambiente.

Las Municipalidades de Lima Provincia entrevistadas, concuerdan que el uso de soluciones tecnológicas inteligentes contribuiría mejorar el cuidado del medio ambiente, mediante la optimización del proceso de recolección de residuos sólidos segregados. Asimismo, coinciden que ayudaría en lograr ahorros respecto a los residuos que se destinan a los rellenos sanitarios donde se acude a EPS-RS con un costo por tonelada de por medio.

Las funcionalidades que esperarían las Municipalidades encuestadas, respecto a una solución tecnológica inteligente para el proceso de recolección de residuos segregados, son diversas. Estas funcionalidades buscan sobre todo optimizar el tiempo de recojo por parte de los recicladores a través del envío de avisos por parte de los generadores a través de un aplicativo móvil y el uso de codificación QR para la lectura

de las bolsas que van a notificar su solicitud de recojo a través de la solución móvil. Asimismo, indican que la aplicación sea de fácil navegabilidad y fácil uso para el registro de los vecinos y los recicladores.

Las Municipalidades entrevistadas manifiestan interés en el uso de contenedores inteligentes como parte de la solución tecnológica, puesto que permitirá un mejor control de la acumulación y recolección de residuos sólidos reciclables en espacios públicos. Coinciden también que existen barreras culturales que no permitirían realizar una implementación masiva de los contenedores inteligentes, sino que inicialmente habría de definir ubicaciones adecuadas para su instalación y luego conforme se vaya haciendo más común su uso, extenderlos. También habría de considerar mecanismos de seguridad física de los contenedores. Respecto a las municipalidades será importante llevar seguimiento de los residuos que vienen recolectando los recicladores por la aplicación móvil, ya que servirá de sustento para notificar al Ministerio del Medio Ambiente, para el cumplimiento de la meta de recolección de residuos segregados establecido para los municipios.

Respecto a implementar acciones o mecanismos que contribuyan en concientizar a los vecinos respecto a la correcta segregación de residuos sólidos, las municipalidades encuestadas coinciden que la aplicación móvil debe ofrecer material audio visual precargado de instrucciones y recomendaciones para la segregación. Asimismo, mostrar videos vivenciales de casos de segregación en diferentes localidades y cómo contribuye para un mejor cuidado del medio ambiente, para lograr concientizar a los vecinos.

6.2.2. Análisis Resultados Encuestas Municipalidades

Los residuos sólidos generados en las Municipalidades encuestadas oscilan entre 2,250 toneladas a 66,210 toneladas al mes, lo que representaría entre 675 toneladas y 19,863 toneladas de residuos sólidos reciclables que se podrían recolectar.

Todas las municipalidades encuestadas manejan un registro de vecinos que participan en las actividades de reciclaje, lo que permitiría que se focalice inicialmente en ellos promover el uso de la aplicación móvil para el manejo de residuos segregados.

Posteriormente con el uso inicial, los mismos vecinos comparan el uso de la aplicación al resto de vecinos para que se masifique su utilización.

El 71.4% de las municipalidades encuestadas hacen la entrega de bolsas de reciclaje a sus vecinos empadronados que participarán de las actividades de segregación de residuos sólidos.

El monto que pagan las municipalidades encuestadas para destinar los residuos sólidos a los rellenos sanitarios varía entre 20 soles a 138 soles por tonelada, siendo el promedio de las 4 municipalidades con mayor cantidad de costo, de 122.6 soles por tonelada.

Las municipalidades encuestadas manifiestan que no cuentan con una plataforma tecnológica que controle el reciclaje de residuos sólidos, salvo la Municipalidad de San Juan de Lurigancho, que indica contar con una, pero mostrar poca satisfacción con la misma, y la Municipalidad de Santiago de Surco que también cuenta y se muestra satisfecha.

Respecto al uso de contenedores inteligentes, el 85.7% de las municipalidades encuestadas indican que es factible su implementación. El 14.3% de las municipalidades encuestadas indican que es nada factible, debido a temas de seguridad y cultura en el uso de estos contenedores.

El 100% de las municipalidades encuestadas indican que estarían dispuestos a ahorrar por residuos que no se destinan a rellenos sanitarios mediante el manejo de una plataforma tecnológica/aplicación para la gestión de residuos sólidos reciclables.

Sobre las funcionalidades que debería contener la solución tecnológica, el 57.1% de municipalidades encuestadas coincide que debería mostrar campañas de concientización sobre reciclaje, el 28.6% indica que debería proveer de un aviso de recojo de residuos sólidos segregados a los recicladores por parte de los vecinos mediante la aplicación móvil, el 14.3% indica que debe contar con una lectura en tiempo real de la capacidad de los contenedores inteligentes.

Se observa que el 85.7% de las municipalidades encuestadas cuenta con asociaciones/empresas de reciclaje inscritas o empadronadas, donde las cantidades de asociaciones inscritas por municipalidad oscilan entre 1 a 70 asociaciones.

Respecto a asumir un pago por licencia de la solución tecnológica que se propone implementar, el 85.7% de municipalidades encuestadas, manifiestan estar de acuerdo con el pago, donde el 33% indica estar conforme con un pago entre S/ 2,000 a S/ 4,000, y un 67% está de acuerdo con un pago menor a S/ 2,000 por licencia de manera anual.

En cuanto a destinar un porcentaje del ahorro de los residuos que no van a relleno sanitario, para pago por uso de la plataforma tecnológica, el 100% de las municipalidades encuestadas está de acuerdo con dicho pago, donde el 28.6% consideraría un 10% del ahorro, el 28.6% consideraría el 20% del ahorro, otro 28.6% consideraría el 30% del ahorro y el 14.2% consideraría el 50% del ahorro.

6.2.3. Análisis Resultados Encuestas Vecinos

Los datos obtenidos en la encuesta nos muestran que la gran mayoría (93%) tiene un nivel de probabilidad de realizar actividades de reciclaje, llegando a un 24% los que muestran altas probabilidades.

Adicionalmente la motivación para realizar actividades de reciclaje está orientada en un mayoritario 85% al cuidado ambiental y un 90% muestra un nivel de probabilidad de recibir capacitación de al menos una hora en temas de reciclaje de residuos.

Respecto a la habilitación de una aplicación de soporte al seguimiento de residuos reciclados, un mayoritario 83% responde a que lo utilizaría en un celular inteligente., y en cuanto a un método de autenticación para el depósito de residuos el 77% preferiría realizarlo mediante codificación QR haciendo uso de un celular inteligente.

La mayoría de las personas encuestadas fueron de sexo masculino (56%), donde las edades en el rango entre 30 a 39 años predominan.

En cuanto a hábitos de arrojo de residuos, se observa que el integrante de la familia que mayoritariamente arroja los residuos es el padre (37%), el rango de horario más frecuentado para el arrojo de residuos es de 4:00 pm a 9:00 pm con un 48% de encuestados, la cantidad de residuos que periódicamente arrojan en su mayoría se encuentra en el rango de 1 kg a 3 kg, y el tipo de residuo que más es desechado es el plástico con un 34% de casos.

La información obtenida en base a los datos de las encuestas nos va a permitir establecer un nivel de acogida que podría tener la solución que estamos proponiendo, así como las medidas de retribución a implementar para el usuario final según sus motivaciones para realizar las actividades de reciclaje. También nos permite establecer prioridades de plataformas y prestaciones tecnológicas a implementar de acuerdo con las preferencias del usuario final.

Los hábitos de arrojo de residuos obtenidos nos ayudarán en establecer los mecanismos de recojo de residuos por parte de las municipalidades tomando en cuenta la solución propuesta.

6.3. Conclusiones

- Las 3 Municipalidades entrevistadas respondieron el mismo guión de preguntas elaborado para el trabajo, lo que permite analizar y evaluar de manera homogénea la propuesta de negocio para estas Municipalidades como muestra del total de Municipalidades de Lima Provincia.
- Los resultados de la encuesta a las municipalidades nos brindan datos cuantitativos relevantes que serán utilizados para los Planes de Marketing, Operaciones, TI y Financiero de la propuesta de negocio.
- Los resultados de la encuesta a los vecinos nos proveen datos cuantitativos importantes para ser tomados en cuenta en la definición de requisitos del Plan de TI.

- Todas las encuestas y entrevistas se realizaron de manera remota dada la situación actual de pandemia, donde no se presentó ningún tipo de inconveniente.

CAPITULO VII: Plan de Marketing

El Plan de Negocio que se propone tiene como cliente principal a las municipalidades. En este capítulo se plantea un Plan de Marketing orientado a posicionar la solución tecnológica de reciclaje en las Municipalidades de Lima Provincia mediante estrategias adecuadas, con el propósito de que el negocio propuesto sea sostenible en el tiempo, así como escalable a mediano y largo plazo.

7.1. Objetivos

7.1.1. Objetivo General

El objetivo general del Plan de Marketing es posicionar a la solución tecnológica de reciclaje en las Municipalidades de Lima Provincia, como la mejor solución que les ayudará a optimizar la actividad de recolección de los residuos segregados en la fuente como son los vecinos y los negocios.

7.1.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que se plantean son los siguientes:

- Cubrir el 32.5% de municipalidades de Lima Provincia.
- Alcanzar niveles de segregación y recolección del 20% de residuos reciclables. Estos niveles considerarán una curva de adopción de la plataforma en el horizonte del plan de negocio.
- Lograr el reconocimiento de las municipalidades como la solución tecnológica de reciclaje que mayores ahorros les ayuda a conseguir.
- Posicionar la solución tecnológica en los generadores y recicladores, como la solución que mayores beneficios le brinda en su proceso de segregación y recolección respectivamente.
- Obtener un adecuado nivel de ingresos que garantice que la inversión en la solución tecnológica sea justificable en el horizonte de tiempo del Plan de Negocio.

7.2. Estrategia de Marketing

El Plan de Marketing del negocio propuesto contempla desarrollar las estrategias de marketing: segmentación, posicionamiento, fidelización, marketing mix y sociales

7.2.1. Estrategia de Segmentación

La estrategia de segmentación que aplicaremos considera que tomaremos en cuenta el segmento de mercado de los distritos que presentan cantidades de generación de residuos sólidos diarios no menores a 60 Toneladas y que se encarguen de realizar actividades de segregación en la fuente.

En la Tabla 20 se muestran las municipalidades que, según INEI, el año 2019 generaron residuos sólidos diarios no menores a 60 Toneladas y que se encargan de realizar actividades de segregación en la fuente:

Tabla 20. Segmento de Municipalidades

Distrito	Generación per cápita (Kg/hab./día)	Generación (Tonelada / día)
San Martín de Porres	1.0	758
Lima	2.3	632
Ate	0.8	553.5
Comas	0.9	499.1
Villa María del Triunfo	1.1	488.1
San Juan de Miraflores	1.1	459.7
La Victoria	2.4	453.5
Villa El Salvador	1.0	408
Santiago de Surco	1.0	396.7
Los Olivos	1.0	351.9
San Miguel	1.2	201.3
Miraflores	1.7	181
San Isidro	2.5	168.6
Barranco	1.9	69.2

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Con la experiencia lograda se espera cubrir posteriormente la totalidad de distritos de Lima Provincia, aunque no es restrictivo que, en un primero momento, cualquier Municipalidad se puede adherir a la iniciativa.

7.2.2. Estrategia de Posicionamiento

La estrategia de posicionamiento consiste en el desarrollo de la marca de la solución tecnológica. Para desarrollar la marca, el primer punto a tomar en cuenta es la elaboración de un logo que nos distinga y quede en la mente de nuestros clientes como son las Municipalidades de Lima Provincia.

El logo que hemos desarrollado consiste en la palabra ResiCla, acompañado del símbolo '+', con letra bold de color verde en degradé. La palabra del logo es la unión de dos palabras trucas, 'Resi' que hace referencia a los Residuos Sólidos y 'Cla' que hace referencia a la Clasificación o Segregación en la fuente. El símbolo '+' muestra el impulso en la clasificación o segregación de residuos que busca la solución tecnológica propuesta. El color verde hace referencia al cuidado del medio ambiente. La Figura 31 muestra el logo del producto.

Figura 31. Logo del producto

The logo consists of the word 'ResiCla' in a bold, green, sans-serif font with a vertical gradient. To the right of the word is a green plus sign (+) with a similar gradient. The entire logo is centered on the page.

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

7.2.3. Estrategia de Fidelización

La estrategia de fidelización está orientada a los clientes indirectos del producto/solución, como son los generadores o vecinos, a través de la implementación de un sistema de puntos por cada cantidad de residuos sólidos segregados arrojados en los contenedores inteligentes o entregados al personal reciclador.

Mediante los puntos acumulados, los generadores podrán realizar el canje de souvenirs o artículos de merchandising que la municipalidad del distrito en que se encuentre les otorgue. Las municipalidades obtendrán los souvenirs o presentes mediante donaciones de fundaciones u ONGs que apoyan estas iniciativas.

7.2.4. Marketing Mix

7.2.4.1. Producto

El producto consiste en una solución tecnológica para optimizar la segregación y recolección de residuos sólidos reciclables. En este proceso participan 3 actores principales: municipalidades, generadores y recicladores, por ende el producto brinda 3 soluciones, orientadas para cada uno de los actores del proceso:

✓ Municipalidades:

- Registro de municipalidades.
- Monitoreo de residuos reciclables recolectados por recicladores.
- Monitoreo de capacidad de contenedores inteligentes en tiempo real.
- Obtención de ruta óptima de recojo de residuos de contenedores inteligentes mediante geolocalización

✓ Generadores:

- Registro de generadores vecinos y negocios.
- Identificación de usuarios y cantidad de residuos reciclables arrojada en contenedores.
- Identificación de usuarios y cantidad de residuos reciclables entregada a recicladores.
- Acumulación de puntos por residuos segregados y arrojados o entregados.

✓ Recicladores:

- Registro de recicladores a nivel de asociaciones y de manera individual (referenciando una asociación acreditada en la municipalidad respectiva).
- Geolocalización de puntos de recojo de residuos reciclables en tiempo real.
- Obtención de ruta óptima de recojo de residuos reciclables.

7.2.4.2. Precio

El precio del producto/solución contempla a las municipalidades de Lima Provincia como cliente. Se plantea el cobro de una licencia anual de S/ 2,000, considerando lo obtenido en la encuesta a las municipalidades, donde el 66.7% de municipalidades encuestadas está de acuerdo con este costo de licencia.

La monetización de la solución se logrará mediante el cobro de comisiones a las municipalidades y a los recicladores de la siguiente manera:

✓ **Comisión a municipalidades:**

Se plantea un modelo de comisión sobre el ahorro que se beneficia la municipalidad sobre el costo de las toneladas de residuos que no destina a rellenos sanitarios y que son destinados al reciclaje haciendo uso de la solución ResiCla+.

Se realizará el cargo de una comisión del 25% sobre el ahorro incurrido de manera mensual, esta comisión obedece al porcentaje mínimo que están dispuestas a asumir las municipalidades de acuerdo con encuesta realizada.

✓ **Comisión a recicladores**

Las asociaciones de recicladores trabajan en coordinación con las municipalidades, quienes obtienen ingresos directos por los residuos reciclables recolectados, al venderlos a las empresas de tratamiento de residuos.

Se plantea realizar el cargo de una comisión del 1% sobre las ventas mensuales de residuos sólidos reciclables recolectados a través de la solución ResiCla+.

7.2.4.3. Plaza

La estrategia de situar el producto en el mercado se realizará de manera directa, mediante visitas a las municipalidades y asociaciones de recicladores por parte de representantes de la startup. Las visitas, dada la coyuntura actual, podrán realizarse de manera presencial o de manera remota.

Respecto a los generadores, la colocación se realizará mediante las redes sociales (Facebook, WhatsApp, Tweeter, Instagram, etc.), así como los portales de las municipalidades.

7.2.4.4. Promoción

La promoción del producto/servicio hacia el cliente directo (Municipalidad) se llevará a cabo mediante ferias o exposiciones inicialmente virtuales y posteriormente cuando las medidas respecto a la pandemia se flexibilicen, también de manera presencial. Estas ferias o exposiciones se realizarán 3 veces al año. También se propone la realización de estos eventos, orientados a los recicladores y generadores, de manera separada a los eventos de las municipalidades y también 3 veces al año.

La promoción del producto/solución de cara a los generadores de residuos (vecinos y negocios) se realizará dando impulso a los medios digitales sociales. Se implementará una estrategia basada en redes sociales utilizando mecanismos digitales de promoción:

- Distribución de contenido digital.
- Fomentar comunidad digital que impulse el producto/solución.
- Campañas de Email Marketing.
- Diferenciación de contenido por plataforma.

El detalle de estas estrategias se explica en la siguiente sección de Estrategias Sociales.

7.2.5. Estrategias Sociales

Las estrategias sociales se han convertido en una de las principales armas para mostrar al público un determinado producto o servicio. Sin embargo, para que estas estrategias culminen con resultados favorables, deben ser continuas y oportunas.

ResiCla+ es un proyecto que busca un impacto social y ambiental, concientizando a la población sobre la cultura del reciclaje para una sociedad libre de residuos en las calles.

7.2.5.1. Contenido digital de la situación actual y situación alternativa con ResiCla+

Con el paso del tiempo se ha demostrado que es mucho más viable llegar a las personas a través de imágenes y videos antes que por letras. La creación de contenido

digital sobre la situación actual y la problemática relacionada a los residuos orgánicos e inorgánicos brindará una clara perspectiva de que no estamos contribuyendo a mejorar la situación de la sociedad.

Los contenidos digitales creados mostrarán distintos puntos negativos en todo el proceso de generación de residuo hasta la disposición en rellenos, así como los cambios favorables que se realizarán luego de implementar el proyecto **ResiCla+**. Se está tomando en consideración la aplicación de videos e imágenes en formato 360. En dicho formato se podrá hacer la comparación de la manera tradicional de generación del residuo, ubicación y transporte, con la nueva gestión de residuos utilizando contenedores inteligentes con IoT en apoyo con la municipalidad para una óptima administración de este.

Se construirá contenido digital de alto nivel visual en conjunto con las municipalidades, para lo cual se contratará los servicios de una empresa especializada en el diseño y desarrollo de material digital audiovisual, así como de lectura.

7.2.5.2. Crear una comunidad digital que fomente la participación con el proyecto

Uno de los principales canales de llegada al cliente son los seminarios informativos, los cuales serán aprovechados para inducir a los ciudadanos al uso de las redes sociales, ayudando a compartir publicaciones para captar una mayor cantidad de público que puedan sumarse al cambio de la sociedad. Las publicaciones compartidas en las distintas redes sociales ayudarán a crear una comunidad sana en la que se podrá discutir abiertamente sobre los problemas que se presentan y utilizar dicha información como feedback para ir mejorando el proyecto.

7.2.5.3. Campañas de Email Marketing

Con ayuda de los seminarios informativos y la activa presencia en redes sociales, se podrá capturar información básica de los usuarios para generar exitosas campañas de mailing. Estas campañas no serán muy invasivas, se efectuarán dos veces a la semana brindando información relevante sobre al reciclaje de residuos inorgánicos. Aprovechando dichas campañas, se añadirán los enlaces de las redes sociales con las

que cuenta **ResiCla+**, donde encontrarán contenido de calidad relacionado al nuevo modelo de negocio y a los cambios que esperan a futuro.

7.2.5.4. Creación de contenido distinto en cada plataforma

Las publicaciones no tienen el mismo impacto en todas las redes sociales, por ende se establecerán cronogramas de publicaciones para cada plataforma social con contenido digital diferenciado que busquen un impacto positivo en el público objetivo.

Por Instagram y Facebook se compartirán imágenes y videos cortos que capturen las opiniones de la comunidad digital generando un foro de discusión. Por otro lado, se manejarán campañas educativas por YouTube donde se mostrarán los distintos puntos de todo el proceso de la gestión de residuos, iniciando por la generación de este para luego instruir con pautas necesarias como se realiza correctamente segregación de residuos inorgánicos.

Cabe destacar que **ResiCla+** como punto de partida busca concientizar al ciudadano sobre el cuidado del medio ambiente, por tal motivo se necesita llegar a la mayor cantidad de personas, por ende, se buscará aprovechar las distintas redes sociales de las Municipalidades.

7.3. Presupuesto para Marketing

El presupuesto de marketing contempla los siguientes conceptos:

- Construcción de contenido audiovisual
- Campañas Email Marketing
- Publicidad en redes sociales: Facebook, Instagram, Whatsapp
- Ferias de promoción de la solución a Municipalidades, generadores (vecinos y negocios) y recicladores.

Se realiza una proyección del presupuesto en los 5 años de horizonte del Plan de Negocio. La Tabla 21 muestra el Presupuesto de Marketing.

Tabla 21. Presupuesto de Marketing

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Construcción de contenido audiovisual	40,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Campañas Email Marketing	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
Publicidad vía WhatsApp	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Publicidad vía Facebook	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Publicidad via Instagram	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Feria de promoción de solución a las Municipalidades	15,000	15,000	15,000	10,000	10,000
Feria de promoción de solución a los Generadores (vecinos y negocios)	15,000	15,000	15,000	10,000	10,000
Feria de promoción de solución a los Recicladores	15,000	15,000	15,000	10,000	10,000
TOTAL (S/)	113,200.00	93,200.00	93,200.00	78,200.00	78,200.00

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

7.4. Conclusiones

- Las estrategias propuestas en el Plan de Marketing buscan lograr el objetivo general y objetivos específicos del mismo, mediante una adecuada segmentación, posicionamiento, marketing mix y medidas digitales.
- Los objetivos específicos planteados son de carácter cuantitativo (cobertura de municipalidades y niveles de segregación y recolección) y cualitativo (reconocimiento, posicionamiento, ingresos).
- La estrategia de segmentación busca cubrir los clientes (municipalidades) que mayores niveles de recolección podrían presentar en menor tiempo, lo que se traduce en mayores niveles de ahorro para los mismos y mayores comisiones para el negocio.
- La estrategia de posicionamiento abarca la necesidad de marca del producto/solución, mediante el cual logramos un impacto visual hacia nuestros clientes. Adicionalmente, hay que considerar que no existe aún un producto

similar en el mercado nacional, lo cual se debe aprovechar para que el posicionamiento sea efectivo.

- La estrategia de fidelización se centra en el generador de residuos ya que es el hilo de donde parte todo el proceso, y el objetivo es motivarlos para que se mantenga en altos niveles de segregación para que luego continúen tanto la municipalidad y los recicladores en el proceso.
- La estrategia de Marketing Mix contempla las 4P del Marketing: Producto, Precio, Plaza y Promoción, para cubrir todas las aristas de la propuesta de negocio.
- Mediante las estrategias sociales, planteamos acciones digitales que potenciarán el conocimiento y uso de la solución tecnológica por los 3 actores principales del proceso de segregación/recolección de residuos reciclables (generador, reciclador, municipalidad).

CAPITULO VIII: Plan Organizacional

El Plan de Recursos Humanos que se plantea en este capítulo presenta las consideraciones a tomar en cuenta para la estructuración organizacional de la empresa para la ejecución de sus operaciones. Asimismo, se detalla los perfiles necesarios para los colaboradores y sus principales funciones.

8.1. Objetivo General

El objetivo general del Plan de Recursos Humanos es garantizar la correcta contratación y continuidad de los empleados que formarán parte de la empresa

8.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que se plantean son los siguientes:

- Definir la constitución de Resicla+
- Definir el organigrama de Resicla+
- Establecer los perfiles de los empleados de Resicla+

8.3. Constitución de la empresa

La empresa Resicla+ será constituida formalmente bajo las leyes del Perú. Resicla+ será una empresa de base tecnológica por lo que se decide la creación de una Sociedad Anónima Cerrada (SAC), cuya sociedad puede iniciarse con un mínimo de dos personas sin exigir capital humano para su composición.

Los 2 accionistas serán los autores del presente plan de negocios: Kent Yonathan Luna Díaz con DNI 42716403 y Juan Carlos Mendoza Reto con DNI 41544266. Ambos asumirán en partes iguales los gastos registrales necesarios para la formalización de la empresa Resicla+.

La Tabla 22 muestra la información general que estará contenida en el estatuto de la empresa.

Tabla 22. Datos de constitución de la empresa

Nombre de la sociedad	Resicla+
Forma Societaria	Sociedad Anónima Cerrada
Capital Social	Aporte de accionistas
Tipo de Sociedad	Persona Jurídica
Número de socios	2
Domicilio	Lince, Perú
Duración	Indefinida

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

El trámite de inscripción de la empresa se realizará a través de los servicios de constitución de empresas en línea desde el portal del Estado Peruano. Los pasos por seguir son los siguientes:

- ✓ Búsqueda y reserva del nombre
- ✓ Elaboración de la Minuta de Constitución de la Empresa o Sociedad
- ✓ Aporte de capital
- ✓ Elaboración de Escritura Pública ante el notario
- ✓ Inscripción de la empresa o sociedad en el Registro de Personas Jurídicas de la Sunarp.
- ✓ Inscripción al RUC para Persona Jurídica.

La empresa se registrará en SUNAT con el régimen MYPE tributario (RMT) que fue especialmente creado para las pequeñas empresas con el objetivo de promover su crecimiento. La Tabla 23 muestra los aspectos laborables del régimen MYPE.

Tabla 23. Aspectos tributarios de la empresa

Nro. De trabajadores	Entre 1 a 10
Ventas anuales	Menor o igual a 150 UIT
Honorarios por pagar	Mayor o igual a S/. 930
Vacaciones	15 días al año
CTS	15 días al año
Gratificaciones	2 gratificaciones al año

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

En cuanto al régimen laboral, la empresa se acogerá al régimen para la micro y pequeña empresa que es un régimen laboral creado para los emprendedores, que por el tipo de negocio o contexto socio-empresarial, no generan los mismos ingresos que una empresa de régimen común.

El presupuesto proyectado para la constitución de la empresa es de S/ 5,000.00 que de detallan en la Tabla 24.

Tabla 24. Gastos Registrales

Concepto	Importe (S/.)
Gastos Registrales SUNARP	600.00
Derechos INDECOPI	600.00
Gastos notariales (minuta, escritura pública, etc.)	800.00
Aportes de Capital	3,000.00
Total	5,000.00

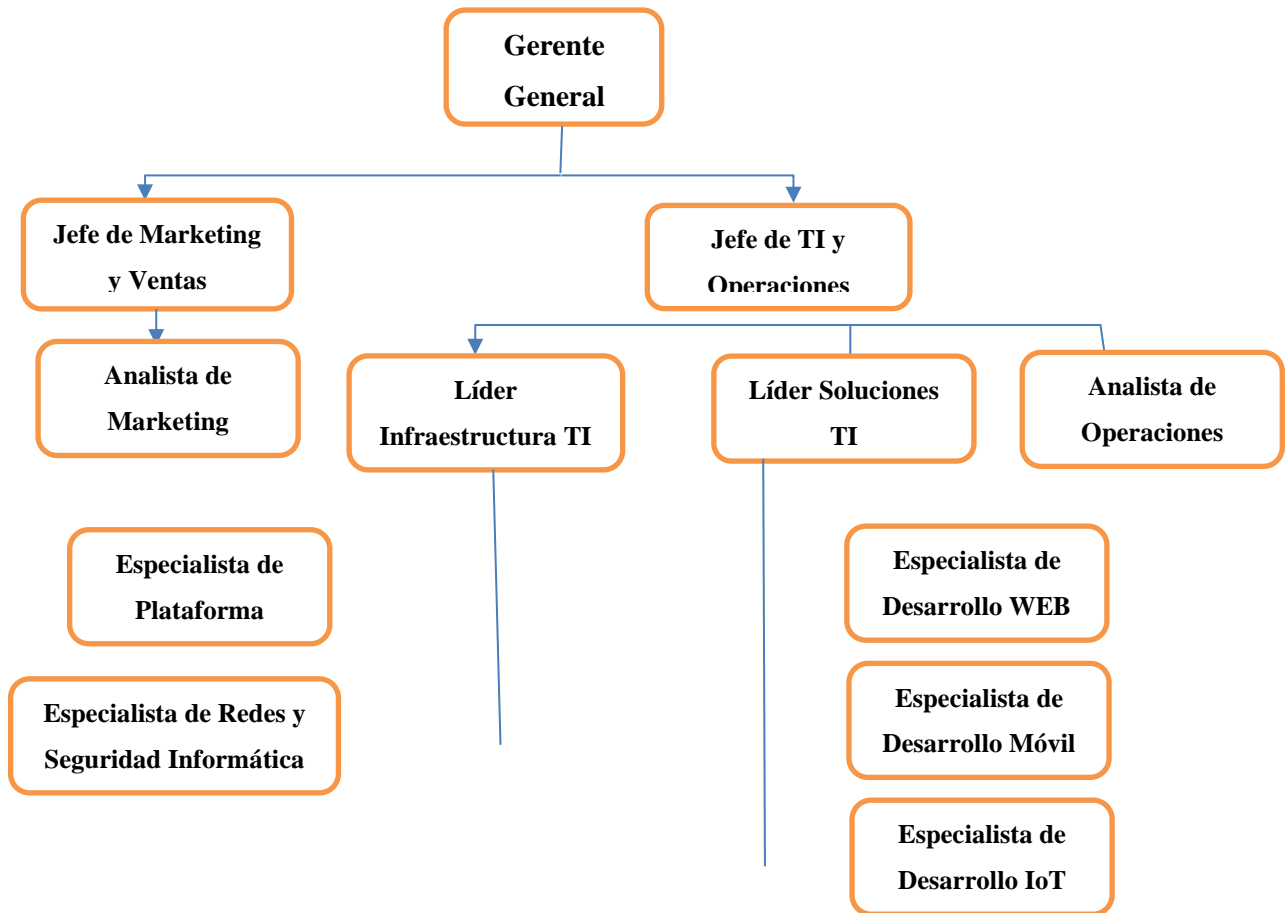
Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

8.4. Estructura de la organización

A continuación, se presenta el organigrama y el personal necesario para el inicio de operaciones de Resicla+.

En la figura 32 se representa la estructura organizacional de la empresa.

Figura 32. Estructura Organizacional



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Se procede a explicar la estructura y funciones de los principales puestos señalados en el organigrama:

- **Gerente General**

La función principal del Gerente General es la representación legal de la empresa y su administración. Asimismo, es el responsable del manejo de los recursos de la empresa que le permitan el cumplimiento de los objetivos planteados.

Además, dentro de sus funciones se consideran:

- Gestionar las operaciones administrativas de Resicla+.
- Gestionar el presupuesto de Resicla+.
- Celebrar contratos con proveedores.
- Selección del personal.

- Informar a la Junta de Accionista de Resicla+.

- **Jefe de TI y Operaciones**

El jefe de TI y operaciones es la persona responsable de administrar de forma integral las tecnologías de información en la empresa, mediante la gestión de soluciones, gestión de servicios y gestión de riesgos tecnológicos. Asimismo, se encarga de velar por el cumplimiento contractual con los diferentes proveedores especializados relacionados al tema tecnológico.

Además, dentro de sus funciones se consideran:

- Gestionar los recursos informáticos de Resicla+.
- Diseñar e implementar los planes de tecnología de información de Resicla+.
- Definir los procesos operativos de tecnologías de información.
- Asegurar la calidad de servicio que ofrece Resicla+.

- **Jefe de Marketing y Ventas**

El jefe de Marketing y Ventas es la persona responsable de liderar las estrategias de marketing encargado de desarrollar campañas para el cumplimiento de los objetivos de la empresa y su posterior análisis.

Además, dentro de sus funciones se consideran:

- Difusión del plan de marketing de Resicla+.
- Definir proyectos orientados al marketing de la plataforma de Resicla+.
- Hacer seguimiento a las estrategias de ventas implementadas.

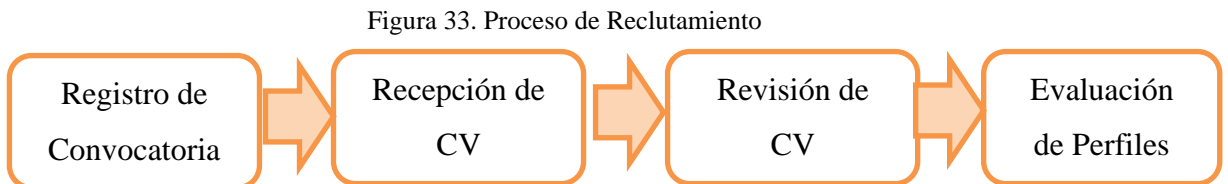
8.5. Reclutamiento, selección y contratación

8.5.1. Reclutamiento

En base a los perfiles de los puestos mencionados, la empresa convocará a profesionales que cumplan con las competencias requeridas en cada uno de los puestos. El proceso de reclutamiento estará a cargo del Jefe de Operaciones y TI,

Por tratarse de un nuevo modelo de negocio, se trabajará con una estrategia de reclutamiento externo a través de bolsas de trabajo como computrabajo, laborum, entre otras y redes sociales como LinkedIn o Universia.

En la Figura 33 se presenta como se realizará el proceso de reclutamiento:



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

8.5.2. Selección

Una vez finalizado el proceso de reclutamiento, se iniciará el proceso de selección del personal y estará a cargo del Jefe de TI y Operaciones.

En la Figura 34 se presenta como se realizará el proceso de selección:



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

El proceso de selección de personal iniciará con una entrevista inicial a los candidatos reclutados en el proceso anterior. Se hará uso de las entrevistas individuales no estructuradas y comportamentales.

La aplicación de evaluaciones consta de la evaluación de conocimiento y de la evaluación psicotécnica. La prueba de conocimiento constará de preguntas generales y específicas de aspectos técnicos del puesto, idioma y cultura general. Asimismo, la prueba psicotécnica estará compuesta por preguntas orientadas a las aptitudes y comportamiento del postulante.

Una vez concluida la aplicación de evaluaciones se realizará una entrevista final entre el postulante y el comité de selección con la finalidad de conocer al postulante que cumple con todos los requisitos de actitudes y aptitudes para el puesto.

El proceso de selección culmina con la elección del candidato según el resultado de las evaluaciones previas.

8.5.3. Contratación

Los postulantes que obtengan los mejores puntajes serán informados de las condiciones laborales ofrecidas, y se les propondrá la firma del contrato correspondiente para iniciar sus labores como trabajadores de Resicla+.

8.6. Remuneraciones y Presupuesto

En la Tabla 25 se señalan los sueldos brutos que percibirán los colaboradores de Resicla+.

Tabla 25. Remuneraciones Recursos Humanos

Puesto	Remuneración (S/.)
Gerente General	12,000.00
Jefe de TI y Operaciones	10,000.00
Jefe de Marketing y Ventas	10,000.00
Analista de Marketing	4,000.00
Analista de Operaciones	4,000.00
Líder Infraestructura TI	8,000.00
Líder Soluciones	8,000.00
Especialista de Plataforma	5,000.00
Especialista de Redes y Seguridad Informática	6,000.00
Especialista de Desarrollo WEB	5,000.00
Especialista de Desarrollo Móvil	5,000.00
Especialista de Desarrollo IoT	5,000.00
Total (S/.)	82,000.00

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Tomando en cuenta la información de los sueldos señalados en la tabla anterior, se prepara el presupuesto del área de recursos humanos considerando el régimen laboral MYPE (Ver tablas 26 y 27).

Tabla 26. Planilla Recursos Humanos

Puesto	Salario	Gratificación	Vacaciones	ESSALUD	CTS	Costo Mes
Gerente General	12,000.00	2,000.00	1,000.00	1,080.00	1,000.00	17,080.00
Jefe de TI y Operaciones	10,000.00	1,666.67	833.33	900.00	833,33	14,233.33
Jefe de Marketing y Ventas	10,000.00	1,666.67	833.33	900.00	833,33	14,233.33
Analista de Marketing	4,000.00	666.67	333.33	360.00	333.33	5,693.33
Analista de Operaciones	4,000.00	666.67	333.33	360.00	333.33	5,693.33
Líder Infraestructura TI	8,000.00	1,333.33	666.67	720.00	666,67	11,386.67
Líder Soluciones TI	8,000.00	1,333.33	666.67	720.00	666,67	11,386.67
Especialista de Plataforma	5,000.00	833.33	416,67	450.00	416,67	7,116.67
Especialista de Redes y Seguridad Informática	6,000.00	1,000.00	500.00	540.00	500.00	8,540.00
Especialista de Desarrollo WEB	5,000.00	833.33	416.67	450.00	416,67	7116,67
Especialista de Desarrollo Móvil	5,000.00	833.33	416.67	450.00	416,67	7116,67
Especialista de Desarrollo IoT	5,000.00	833.33	416.67	450.00	416,67	7116,67
TOTAL (S/.)	82,000.00	13,666.66	6,833.34	7,380.00	6,833.34	116,713.34

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Tabla 27. Presupuesto Recursos Humanos

Puesto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente General	204,960.00	211,108.80	217,442.06	223,965.33	230684,29
Jefe de TI y Operaciones	170,799.96	175,923.96	181,201.68	186,637.73	192236,86
Jefe de Marketing y Ventas	170,799.96	175,923.96	181,201.68	186,637.73	192236,86
Analista de Marketing	68,319.96	70,369.56	72,480.65	74,655.06	76894,72
Analista de Operaciones	68,319.96	70,369.56	72,480.65	74,655.06	76894,72
Líder Infraestructura TI	136,640.04	140,739.24	144,961.42	149,310.26	153789,57
Líder Soluciones TI	136,640.04	140,739.24	144,961.42	149,310.26	153789,57
Especialista de Plataforma	85,400.04	87,962.04	90,600.90	93,318.93	96118,50
Especialista de Redes y Seguridad Informática	102,480.00	105,554.40	108,721.03	111,982.66	115342,14
Especialista de Desarrollo WEB	85,400.04	87,962.04	90,600.90	93,318.93	96118,50
Especialista de Desarrollo Móvil	85,400.04	87,962.04	90,600.90	93,318.93	96118,50
Especialista de Desarrollo IoT	85,400.04	87,962.04	90,600.90	93,318.93	96118,50
TOTAL (S/.)	1,400,560.08	1,442,576.88	1,485,854.19	1,530,429.81	1,576,342.71

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

8.7. Conclusiones

- Se considera un factor crítico el poder contar con un equipo de alto rendimiento que permita liderar los aspectos administrativos, técnicos y de marketing y ventas para cumplir con los objetivos del modelo de negocio propuesto.
- Debido a la situación en la que nos encontramos producto de la pandemia del COVID19, se ha considerado una remuneración por debajo del promedio del mercado laboral en condiciones normales.
- Todos los equipos humanos serán conformados a través de servicios de outsourcing que la empresa contrate (Infraestructura, Desarrollo de Soluciones, Gestión de Incidencias, entre otras)

CAPITULO IX: Plan de Operaciones

El Plan de Operaciones que se plantea en este capítulo presenta las consideraciones a tomar en cuenta para la fase pre-operativa del negocio, los procesos de las operaciones, procesos de apoyo, así como los indicadores y el presupuesto requerido para la implementación de la solución que brindará el negocio.

9.1. Objetivo General

Alcanzar a cubrir todos los aspectos requeridos para implementar de manera óptima la solución propuesta del Plan de Negocio.

9.2. Objetivos Específicos

- Establecer las actividades de la fase pre-operativa del negocio.
- Definir los procesos de operaciones de la solución.
- Definir los procesos de apoyo para la implementación de la solución.
- Establecer indicadores que nos permitirán evaluar la calidad y rendimiento de las operaciones.
- Establecer el presupuesto para la operación.

9.3. Fase Pre-Operativa

La Fase Pre-Operativa del Plan se basa en definir aspectos de la localización de las operaciones, el relacionamiento con las Municipalidades y el relacionamiento con los Proveedores de tecnología.

9.3.1. Localización

Las operaciones se realizarán inicialmente de manera remota, debido a la coyuntura de pandemia que nos encontramos. En caso de requerir reuniones presenciales conjuntas, y de acuerdo con lo que dicten las normas del Gobierno, se concretarán las mismas en oficinas de alquiler tipo coworking, considerando un máximo de 1 reunión cada 15 días.

9.3.2. Relacionamiento con Municipalidades

Se manejará una primera fase de implementación de la solución con la Municipalidad de Surco, quienes, como manifestaron en la entrevista de profundidad realizada, están interesados en ser parte de las primeras municipalidades en beneficiarse de la solución.

En paralelo se concretarán reuniones de acercamiento con las municipalidades de Lima Provincia a través de la Asociación de Municipalidades del Perú (AMPE). Se espera contar inicialmente con las municipalidades definidas en la estrategia de segmentación de mercado, pero no es restrictivo, así que se estaría presto a trabajar con las municipalidades interesadas en la solución tecnológica propuesta, en general.

9.3.3. Relacionamiento con Proveedores tecnológicos

La implementación de la solución propuesta implica el relacionamiento con distintos proveedores tecnológicos, como son a nivel de infraestructura, tecnología en la nube, software, sensores IOT y contenedores físicos.

Se debe realizar una evaluación inicial de los diferentes proveedores por cada rubro, manejar propuestas económicas de cada uno y realizar una evaluación de costos y beneficios de cada uno para determinar con qué proveedor trabajar.

9.4. Procesos de las Operaciones

Los procesos de las operaciones están clasificados como procesos de afiliación, procesos de recolección de residuos reciclables, procesos de seguimiento y procesos de gestión de contenido.

9.4.1. Procesos de Afiliación

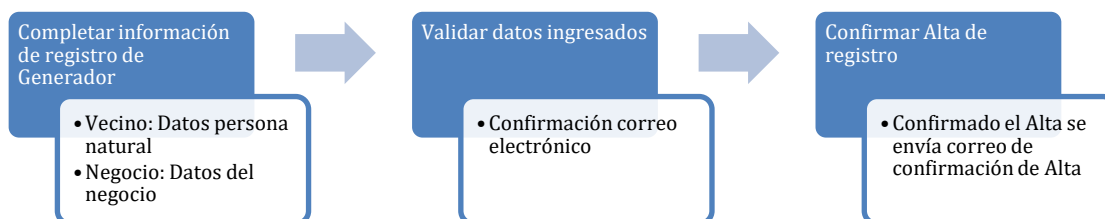
Procesos de afiliación de cada uno de los actores del ciclo de segregación/recolección a la plataforma tecnológica, para el posterior uso de las funcionalidades de esta.

9.4.1.1. Registro de Generador (Vecino / Negocio)

Proceso de registro del generador de residuos reciclables segregados, que puede ser un vecino del distrito o también un negocio. Este proceso considera las siguientes actividades (ver Figura 35):

- **Completar información de registro:** En caso de ser vecino persona natural indicar datos de nombres completos, así como documento de identidad, dirección de residencia, teléfono domicilio, teléfono móvil, correo electrónico. En caso de ser un negocio debe indicar razón social del negocio, documento RUC, nombres apoderados, documento de identidad de apoderado, dirección de negocio, teléfono negocio, teléfono móvil apoderado, correo electrónico.
- **Validación datos ingresados:** Verificación de datos a través del correo electrónico ingresado como datos personales.
- **Confirmación Alta registro:** Completada la verificación se envía un correo de confirmación de alta del registro.

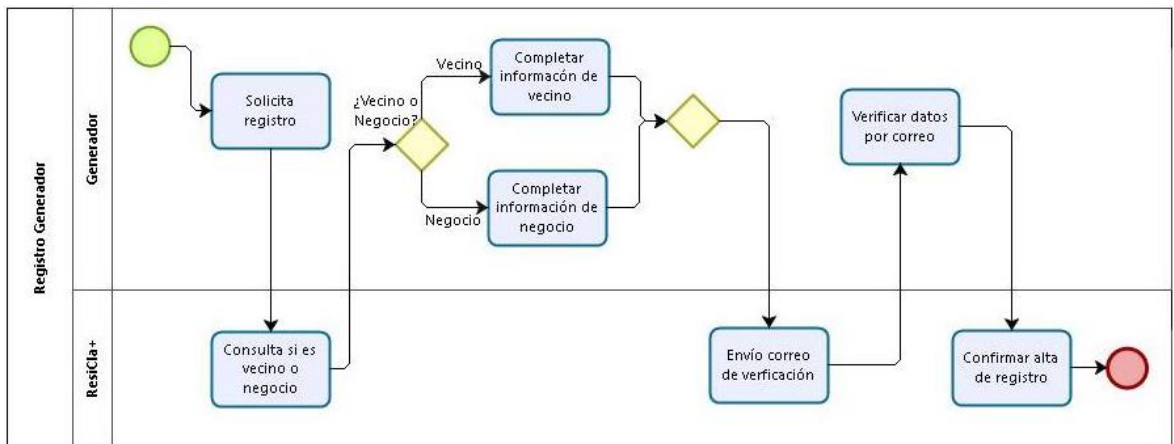
Figura 35. Proceso Registro de Generador



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 36 muestra el diagrama de flujo del proceso de Registro de Generador en la plataforma ResiCla+.

Figura 36. Diagrama de Flujo del Proceso Registro de Generador



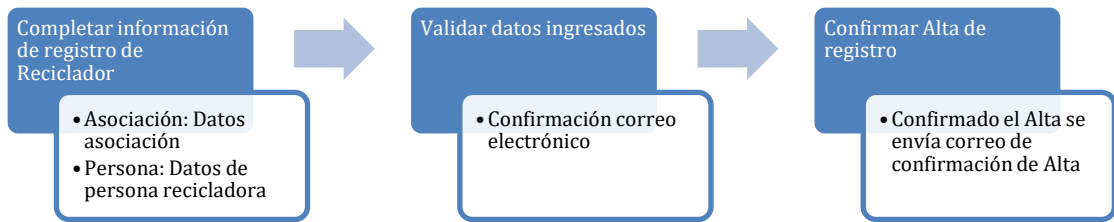
Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

9.4.1.2. Registro de Reciclador (Asociación / Persona)

Proceso de registro del reciclador, que puede ser una asociación de recicladores o un reciclador. Este proceso considera las siguientes actividades (ver Figura 37):

- **Completar información de registro:** En caso de ser una asociación indicar datos de nombre de la asociación, código de registro en la municipalidad, nombre de presidente, documento de presidente, dirección de asociación, teléfono de asociación, teléfono móvil de presidente, correo electrónico. En caso de ser un reciclador, debe indicar datos de nombres completos, documento de identidad, código de registro en la municipalidad de la asociación a la que pertenece, dirección de residencia, teléfono domicilio, teléfono móvil, correo electrónico
- **Validación datos ingresados:** Verificación de datos a través del correo electrónico ingresado como datos personales de la asociación o del reciclador.
- **Confirmación Alta registro:** Completada la verificación se envía un correo de confirmación de alta del registro a la asociación o al reciclador.

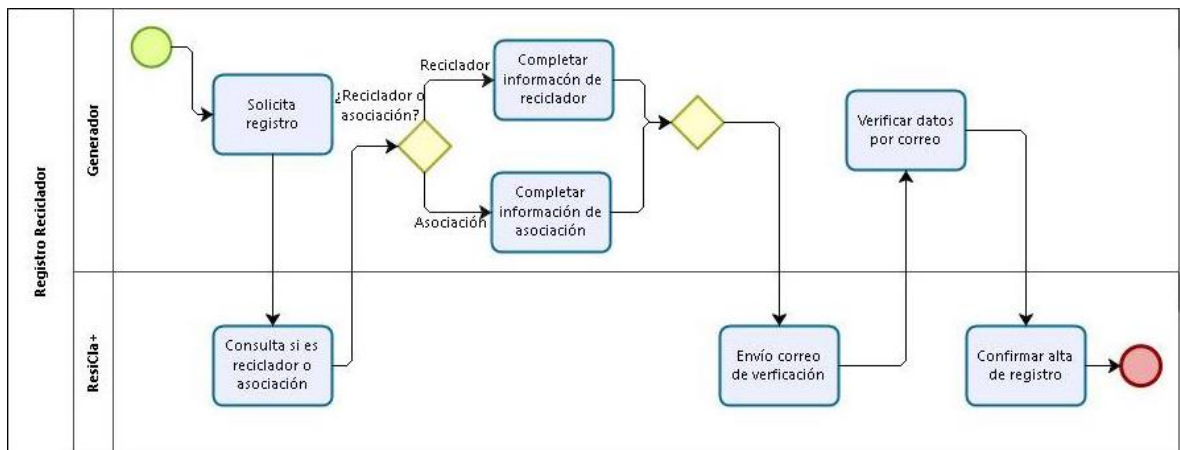
Figura 37. Proceso Registro de Reciclador



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 38 muestra el diagrama de flujo del proceso de Registro de Reciclador en la plataforma ResiCla+.

Figura 38. Diagrama de Flujo del Proceso Registro de Reciclador



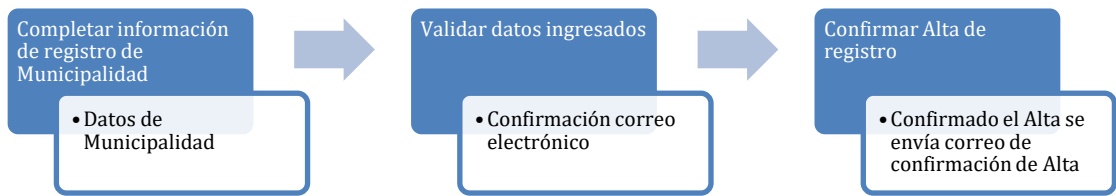
Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

9.4.1.3. Registro de Municipalidad

Proceso de registro de la municipalidad. Este proceso considera las siguientes actividades (ver Figura 39):

- **Completar información de registro:** Indicar datos de nombre de la municipalidad, nombre de alcalde, documento de alcalde, dirección de municipio, teléfono de municipio, correo electrónico.
- **Validación datos ingresados:** Verificación de datos a través del correo electrónico ingresado como datos personales de la municipalidad.
- **Confirmación Alta registro:** Completada la verificación se envía un correo de confirmación de alta del registro a la municipalidad.

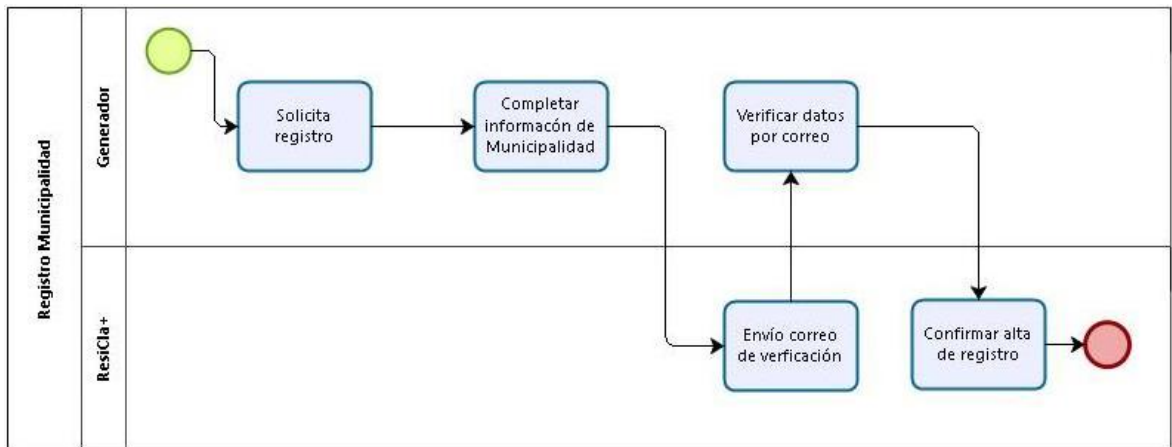
Figura 39. Proceso Registro de Municipalidad



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 40 muestra el diagrama de flujo del proceso de Registro de Municipalidad en la plataforma ResiCla+.

Figura 40. Diagrama de Flujo del Proceso Registro de Municipalidad



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

9.4.2. Procesos de Recolección de Residuos Reciclables

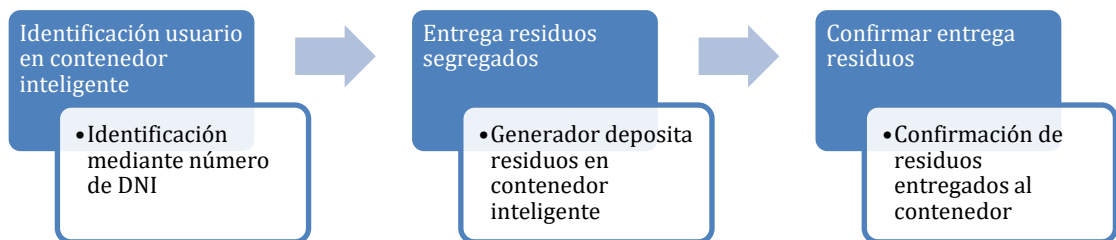
Procesos operativos concernientes al depósito de los residuos en los contenedores así como la entrega de residuos a los recicladores.

9.4.2.1. Depósito de residuos segregados en contenedor inteligente

Proceso de depositar los residuos reciclables, segregados por los vecinos o negocios, en los contenedores inteligentes. Este proceso considera las siguientes actividades (ver Figura 41):

- **Identificación de usuario en contenedor inteligente:** Usuario generador (vecino o negocio) se identifica en el contenedor inteligente.
- **Entregar residuos segregados:** Usuario generador (vecino o negocio) deposita los residuos segregados en el contenedor inteligente.
- **Confirmación de entrega de residuos:** Contenedor emite mensaje de confirmación de recepción de residuos segregados, indicando el peso de los residuos y los puntos obtenidos por el generador.

Figura 41. Proceso Depósito residuos segregados en contenedor inteligente



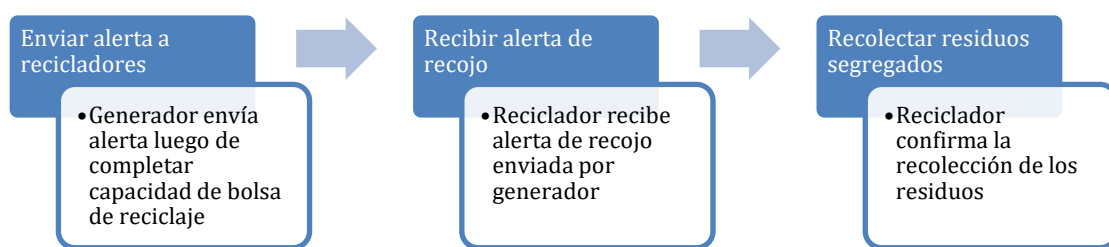
Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

9.4.2.2. Entrega residuos a reciclador

Proceso de realizar la entrega de los residuos reciclables segregados al reciclador. Este proceso considera las siguientes actividades (ver Figura 42):

- **Enviar alerta a recicladores:** Generador completa llenado de residuos en bolsas de reciclaje y envía alerta a recicladores mediante solución tecnológica para que procedan con el recojo.
- **Recibir alerta de recojo:** Recicladores reciben alerta a través de solución tecnológica y proceden a acercarse al punto de recojo que lanzó la alarma.
- **Recolectar residuos segregados:** Recicladores toman los residuos segregados por los generadores y confirman la transacción por la aplicación.

Figura 42. Proceso Depósito residuos segregados en contenedor inteligente



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

9.4.3. Procesos de Seguimiento

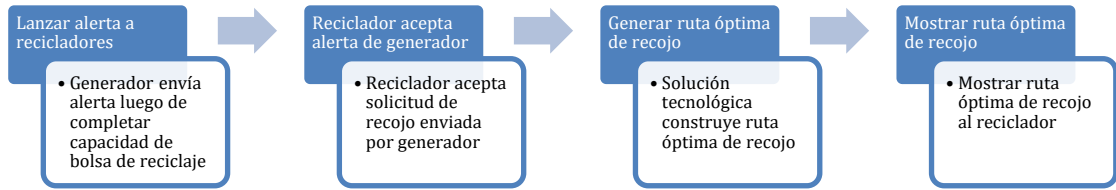
Procesos operativos respecto a la obtención de rutas óptimas de recojo por parte de los recicladores y las municipalidades, así como el monitoreo de la capacidad de los contenedores inteligentes.

9.4.3.1. Ruteo óptimo de recojo de bolsas de residuos segregados

Proceso de establecer la ruta óptima de recojo de los residuos reciclables segregados en bolsas por los vecinos o negocios (ver Figura 43).

- **Lanzar alerta a recicladores:** Vecino o negocio completa llenado de residuos en bolsas de reciclaje y envía alerta a recicladores mediante solución tecnológica para que procedan con el recojo.
- **Reciclador acepta alerta de generador:** Reciclador acepta la alerta de recojo de residuos reciclables enviada por el vecino o negocio.
- **Generar ruta óptima de recojo:** Solución tecnológica toma la alerta del generador y arma ruta óptima de llegada al punto de recojo. En caso el reciclador haya aceptado alertas de otros generadores, la solución tecnológica genera la ruta óptima entre todos los puntos de recojo.
- **Mostrar ruta óptima de recojo:** Solución tecnológica muestra ruta óptima de recojo al reciclador.

Figura 43. Proceso Ruteo óptimo de recojo de bolsas de residuos segregados



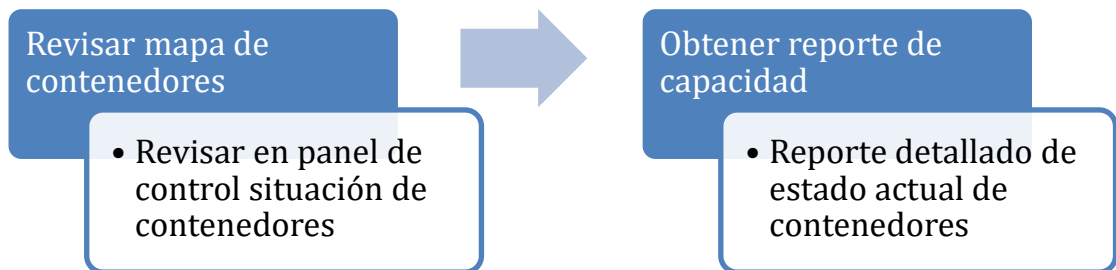
Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

9.4.3.2. Monitoreo capacidad contenedores

Proceso de monitorear la capacidad de los contenedores para realizar un recojo a demanda en caso sea necesario (ver Figura 44).

- **Revisar mapa de contenedores:** Revisar en panel de control la totalidad de contenedores instalados, visualizando la capacidad de cada uno en tiempo real.
- **Obtener reporte de capacidad:** Obtener un reporte detallado de la situación actual de los contenedores instalados, para la toma de decisión de recojo a demanda, en caso sea requerido.

Figura 44. Proceso Monitoreo capacidad contenedores



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

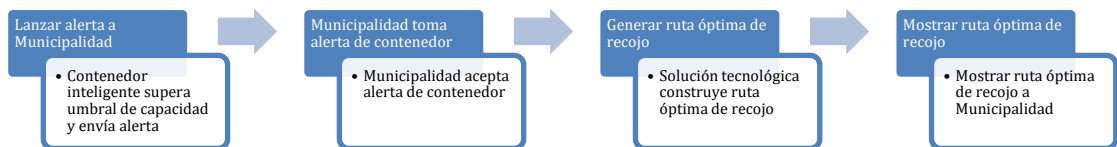
9.4.3.3. Ruteo óptimo de recojo de residuos de contenedores inteligentes

Proceso de establecer la ruta óptima de recojo de los residuos reciclables segregados en los contenedores inteligentes por los generadores (ver Figura 45).

- **Lanzar alerta a Municipalidad:** Contenedor inteligente completa o supera umbral de capacidad y emite una alerta a la municipalidad para que se proceda con el recojo.

- **Municipalidad toma alerta de contenedor:** Municipalidad acepta alerta emitida por el contenedor.
- **Generar ruta óptima de recojo:** Solución tecnológica toma la alerta del contenedor y arma ruta óptima de llegada al punto de recojo. En caso la Municipalidad haya aceptado alertas de otros contenedores, la solución tecnológica genera la ruta óptima entre todos los puntos de recojo.
- **Mostrar ruta óptima de recojo:** Solución tecnológica muestra ruta óptima de recojo a la Municipalidad.

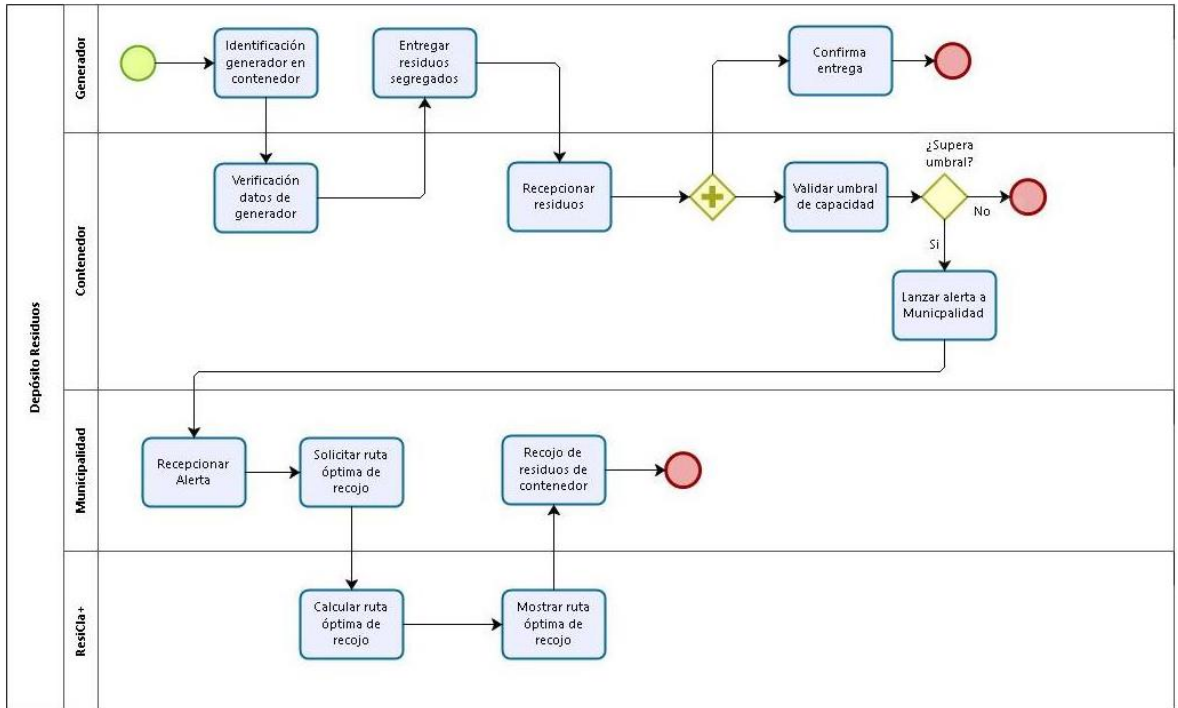
Figura 45. Proceso Ruteo óptimo de recojo de residuos de contenedores



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 46 muestra el diagrama de flujo del proceso de Depósito de residuos reciclables y ruteo óptimo de recojo en contenedores.

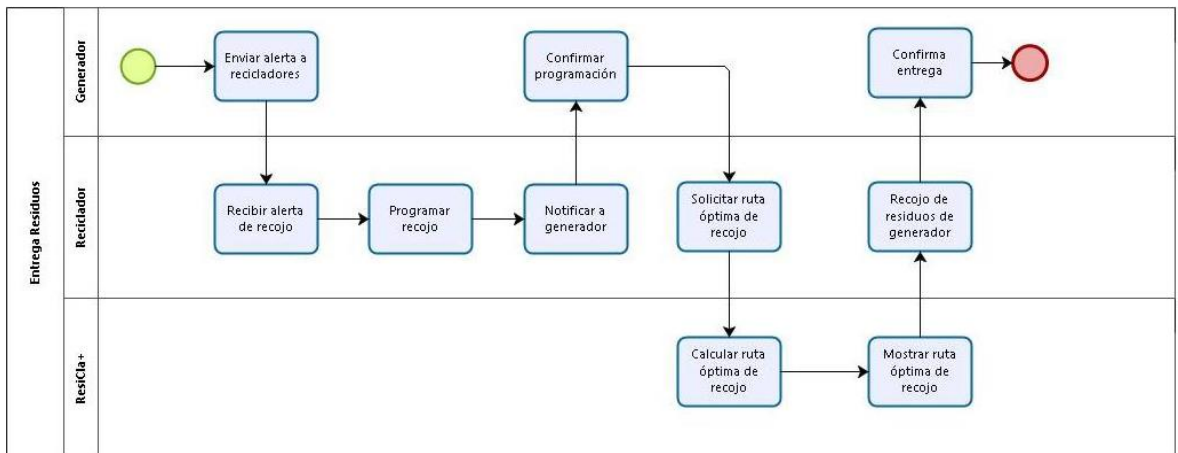
Figura 46. Diagrama de Flujo del Proceso Depósito Residuos y Ruteo óptimo de recojo



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La Figura 47 muestra el diagrama de flujo del proceso de Entrega de residuos a recicladores y ruteo óptimo de recojo de bolsas de residuos segregados.

Figura 47. Diagrama de Flujo del Proceso Entrega Residuos y Ruteo óptimo de recojo



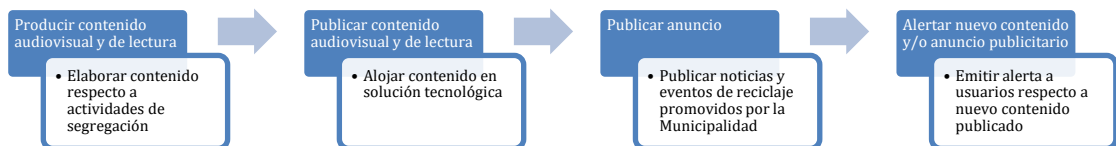
Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

9.4.4. Proceso de Gestión de contenido audiovisual

Proceso operativo para la gestión de material audiovisual y de lectura que se dispondrá a los vecinos a través de la solución tecnológica (ver Figura 48).

- **Producir contenido audiovisual y de lectura:** Elaborar el contenido audiovisual y contenido de lectura correspondiente a videos instructivos respecto a realizar la actividad de segregación por parte de los vecinos y negocios.
- **Publicar contenido audiovisual y de lectura:** Alojar en la solución tecnológica el contenido audiovisual y de lectura elaborado.
- **Publicar anuncios:** Publicar en la solución tecnológica noticias, eventos relacionados con las actividades de reciclaje y cuidado del medio ambiente promovidos por la Municipalidad.
- **Alertar nuevo contenido/anuncio publicado:** Emitir alerta a los vecinos y negocios respecto a nuevo contenido o anuncio publicados.

Figura 48. Proceso Gestión contenido audiovisual



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

9.5. Procesos de Apoyo

Los procesos de apoyo son los procesos que dan soporte a la operación core. Hemos identificado los siguientes procesos de apoyo:

9.5.1. Proceso Servicios al Cliente

El Proceso de Servicios al Cliente se encarga de las atenciones post-venta del negocio. Este proceso está constituido por las siguientes actividades macro:

- Atención de reclamos por inconformidades de la solución implementada respecto a lo acordado con la Municipalidad.
- Atención de solicitudes de consulta respecto al funcionamiento de la plataforma instalada.
- Atención de solicitudes de capacitación o entrenamiento posterior a la implementación inicial de la solución, o para tener un mayor detalle de una funcionalidad específica de la solución.
- Atención de incidentes a nivel de la plataforma tecnológica instalada, debido a un mal funcionamiento o a una degradación del servicio que se ofrece.
- Atención de solicitudes de información de los datos generados en la plataforma y no disponibles directamente.
- Atención de mejoras a nivel de nuevas funcionalidades que se puedan requerir habilitar en la plataforma por alguna nueva necesidad de la operación.
- Atención de mantenimientos preventivos concerniente a la infraestructura tecnológica de la solución, con el fin de mitigar cualquier inconveniente que pueda dañar la continuidad de la operación.

9.5.2. Proceso Gestión Administrativa

El Proceso de Gestión Administrativa se encarga de la gestión de los recursos humanos y gestión de proveedores del negocio. Las actividades macro de este proceso se indican a continuación:

- Gestionar el reclutamiento del recurso humano.
- Gestionar la selección del recurso humano que será asignado a los procesos operativos del negocio.
- Gestionar la inducción y capacitaciones que recibirá el recurso humano seleccionado para su correcto desempeño en las funciones que se encargarán.
- Gestionar el manejo de la planilla del recurso humano.
- Gestionar el registro de proveedores del negocio con quienes se realizará la adquisición de la infraestructura tecnológica y de comunicaciones de la solución tecnológica.
- Gestionar el manejo de propuestas económicas y servicios de diferentes proveedores que brindan los recursos requeridos para el negocio.

- Gestionar la evaluación y selección de proveedores, tomando en cuenta las propuestas económicas y servicios de los diferentes proveedores.
- Gestionar la adquisición de recursos de infraestructura con los proveedores seleccionados.
- Gestionar la contratación de los servicios de tecnología con los proveedores elegidos para este fin.

9.5.3. Proceso Gestión de Facturación y Contabilidad

El Proceso de Gestión de Facturación y Contabilidad se encarga de las siguientes actividades macro:

- Gestionar la facturación de la comisión mensual acordada con la Municipalidad respecto al ahorro en la disposición de residuos en los rellenos debido al uso de la solución tecnológica.
- Gestionar la facturación de la comisión mensual acordada con los recicladores respecto al uso de la solución tecnológica para la recolección de residuos segregados.
- Gestionar el manejo de las cuentas contable del negocio
- Gestionar el cumplimiento de las responsabilidades tributarias del negocio.

9.6. Indicadores de Operaciones

Se establecen indicadores orientados a medir el correcto desempeño de los procesos operativos, con el fin de monitorearlos y poder tomar acción oportuna ante cualquier desviación que escape de los umbrales definidos.

En la Tabla 28 se muestran los indicadores de operaciones establecidos.

Tabla 28. Indicadores de Operaciones

Tipo	Indicador	Objetivo
------	-----------	----------

Capacidad	Cantidad contenedores instalados en el mes	Mayor a 5 contenedores
Capacidad	Cantidad de generadores afiliados en el mes	Mayor a 50 generadores
Capacidad	Cantidad de recicladores afiliados en el mes	Mayor a 10 recicladores
Operación	Porcentaje de incremento de residuos recolectados en contenedores inteligentes	Mayor a 10% de incremento
Operación	Porcentaje de incremento de residuos recolectados por recicladores	Mayor a 10% de incremento
Operación	Porcentaje de contenedores recolectados que sobrepasaron umbral de capacidad	Menor a 5% de casos
Operación	Cantidad de minutos de visualización de contenido audiovisual por usuario en el mes	Mayor a 80 minutos
Calidad	Cantidad de reclamos presentados por Municipalidad en el mes	Menor a 10 reclamos
Calidad	Cantidad de incidentes reportados por Municipalidad en el mes	Menor a 20 incidentes

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

El monitoreo de los indicadores será periódico, de manera mensual. En caso no lograr el objetivo de alguno de ellos, se debe determinar el origen del problema en la desviación y elaborar un plan de acción para corregir la desviación presentada.

9.7. Presupuesto de Operaciones

El presupuesto de operaciones consiste en la inversión inicial para el desarrollo de la solución tecnológica, así como los gastos recurrentes anuales de continuidad de la operación.

Este presupuesto contempla la fase pre-operativa así como los procesos operativos del negocio, indicados en el presente capítulo.

A continuación, se muestra el presupuesto de operaciones establecido:

- **Inversión Inicial:** Corresponde a la inversión de pre-operación, activos fijos, así como la inversión del intangible del desarrollo de la solución tecnológica. Revisar Tabla 29.

Tabla 29. Inversión Inicial Operaciones

Concepto	Importe (S/.)
----------	---------------

Registro de la empresa	4,000
Registro de la marca	1,000
Compra de Mobiliario	4,000
Equipo de Oficina	4,000
Compra de Equipo Informático (Laptop)	28,000
Compra de Equipo Informático (Impresora)	4,000
Desarrollo de la solución tecnológica	600,000
TOTAL (S/.)	645,000

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- Gastos recurrentes: Corresponde a los gastos periódicos anuales en la etapa propia de la operación (montos en soles). Revisar la Tabla 30.

Tabla 30. Gastos Recurrentes Operaciones

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Planilla	972,480.00	1,001,654.40	1,031,704.04	1,062,655.15	1,094,534.81
Alquiler de oficina / coworking	5,000.00	5,150.00	5,304.50	5,463.64	5,627.54
Licencias Zoom	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00
Material de Oficina	6,000.00	6,180.00	6,365.40	6,556.36	6,753.05
Servicios (Luz / Agua / Internet)	10,000.00	10,300.00	10,609.00	10,927.27	11,255.09
Infraestructura TI (IAAS)	480,000.00	494,400.00	509,232.00	524,508.96	540,244.23
Mantenimiento Resicla+	50,000.00	50,000.00	50,000.00	55,000.00	55,000.00
TOTAL (S/.)	1,527,480.00	1,571,684.40	1,617,214.94	1,669,111.38	1,717,414.72

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

9.8. Conclusiones

- El plan de operaciones propuesto tiene como fin contemplar todos los aspectos de la operación que conlleven a garantizar el desarrollo de la solución tecnológica del negocio.
- En la fase pre-operativa se establecen los aspectos que de partida se van a requerir para un inicio de operaciones óptimo. Se abarca la cobertura de la localización del negocio, así como el relacionamiento inicial con las municipalidades y proveedores tecnológicos.
- En la etapa de operaciones es importante centrarse en los procesos de afiliación, recolección de residuos, monitoreo de capacidad de contenedores y gestión de contenido audiovisual, ya que constituyen los procesos core del negocio.

- Los procesos de apoyo brindan el soporte requerido para el desarrollo conveniente de los procesos core del negocio. Los procesos de apoyo lo conforman el servicio al cliente, la gestión administrativa y la gestión de facturación y contable.
- Se plantean indicadores de operaciones con su definición de objetivo a lograr en un período determinado. Se busca lograr cada objetivo, caso contrario se debe formular un plan de acción que solucione el problema que causa la variación.
- El plan de operaciones se sustenta en un presupuesto que cubre tanto la fase pre-operativa, como los procesos operativos core. Este presupuesto formará parte del plan financiero del negocio.

CAPITULO X: Plan de Tecnologías de Información

El Plan de Tecnologías de Información que se plantea en este capítulo presenta las consideraciones, de aspecto tecnológico, a tomar en cuenta para la implementación del modelo de negocio propuesto. A continuación, se describirá la arquitectura tecnológica de la solución a través de los módulos que la integran, la descripción de los principales requerimientos funcionales y no funcionales, así como el esfuerzo necesario para la implementación de la plataforma.

10.1. Objetivo General

El objetivo del Plan de Tecnologías de Información es cubrir todos los aspectos de tecnologías de información requeridos para soportar las operaciones del modelo de negocio propuesto.

10.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que se plantean son los siguientes:

- Definir el diseño de la arquitectura que usará Resicla+ para los entornos web y móvil.
- Definir la infraestructura tecnológica que soportará a las aplicaciones.
- Definir criterios para la evaluación de proveedores de los componentes tecnológicos que se requieren para la implementación de la solución Resicla+.
- Definir los acuerdos de nivel de servicios a establecer con los proveedores de servicios tecnológicos.
- Determinar el presupuesto requerido para los puntos abordados en el presente capítulo.

10.3. Arquitectura de la solución tecnológica

La solución colaborativa propuesta abarca el desarrollo de dos aplicaciones: una aplicación web, que mostrará la información concerniente a la empresa Resicla+ y una aplicación móvil disponible en los dos principales sistemas operativos de celulares usados en Perú, en donde está enfocado principalmente el modelo de negocio.

El desarrollo de ambas aplicaciones se manejará a través de un contrato de servicio de desarrollo de software por una empresa especializada. En el contrato se establecerá

que la empresa no solo se encargará de la implementación de los sistemas de información, sino que además deberá brindar el soporte y mantenimiento correspondiente durante los próximos 5 años.

Los lineamientos principales para cada plataforma son los siguientes:

Desarrollo Web

- La aplicación deberá ser desarrollada con estándar HTML5 y CSS3, teniendo especial atención en el manejo de los componentes SEO que ayuden a ubicar la página web en las primeras posiciones del motor de búsqueda de Google.
- La aplicación deberá tener un comportamiento responsivo teniendo compatibilidad con los tres navegadores más usados en el Perú actualmente, tanto en la versión desktop como mobile, como se muestra en la Figura 49.

Figura 49. Cuota de mercado de navegadores en Perú - octubre 2021



Fuente: Statcounter GlobalStats, 2021. (Statcounter, 2021)

Desarrollo Móvil

- La aplicación móvil se desarrollará de forma nativa para iOS y para Android. Según el reporte de International Data Corporation (IDC) los sistemas operativos móviles más usados en el mundo en los últimos 4 años son Android (85% del mercado) y iOS (15% del mercado). Asimismo, se proyecta que esta proporción se mantenga en los siguientes años tal como se muestra en la Figura 50.

Figura 50. Cuota de mercado de sistemas operativos a nivel mundial

Year	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Android	85.1%	86.1%	84.8%	85.0%	85.3%	85.6%	85.7%
iOS	14.9%	13.9%	15.2%	15.0%	14.7%	14.4%	14.3%
Others	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TOTAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: International Data Corporation, 2021. (IDC, 2021)

- Para el caso de la versión Android se deberá considerar compatibilidad con la última versión disponible Android 11.0 (Febrero 2021); asimismo, deberá ser compatible con las versiones anteriores a esta hasta la versión Android 6.0 ya que son las más usadas en el Perú actualmente según se muestra en la Figura 51.

Figura 51. Cuota de mercado de versiones Android en Perú – octubre 2021



Fuente: Statcounter GlobalStats, 2021. (Statcounter, 2021)

En el caso de iOS se deberá considerar compatibilidad con la última versión disponible iOS 15.0; asimismo, deberá ser compatible con las versiones anteriores hasta iOS 12.5 ya que son las más usadas en el Perú actualmente según se muestra en la Figura 52.

Figura 52. Cuota de mercado de versiones iOS en Perú – octubre 2021

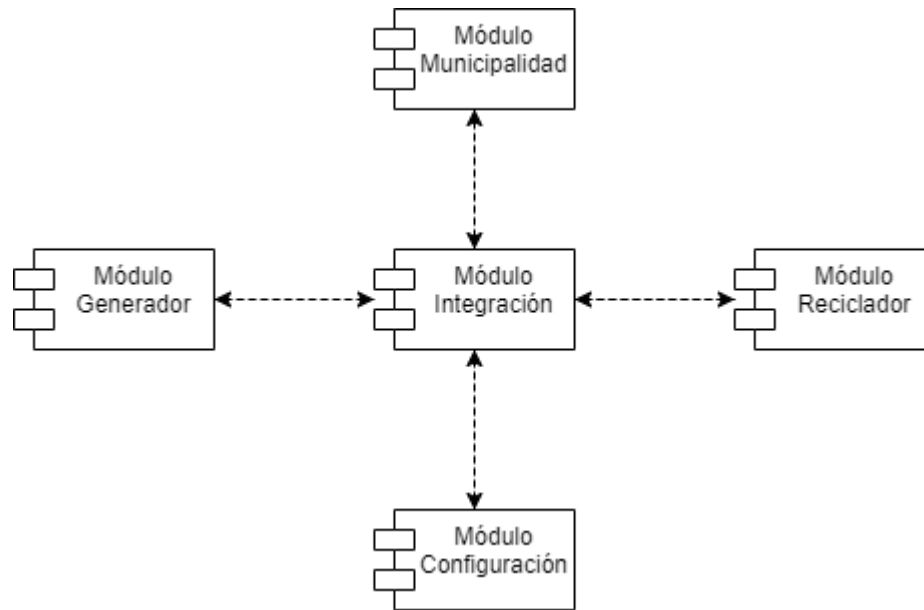


Fuente: Statcounter GlobalStats, 2021. (Statcounter, 2021)

10.3.1. Componentes de la solución

La solución tecnológica está conformada por los siguientes componentes, como se muestra en la Figura 53.

Figura 53. Diagrama de componentes de la aplicación



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

- **Módulo Generador**

Módulo conformado por los componentes front y back de la solución orientada a los generadores de residuos sólidos para atender las funcionalidades de: Registro, Depósito de residuos, Enviar alerta de recojo.

- **Módulo Municipalidad**

Módulo conformado por los componentes front y back de la solución orientada a las Municipalidades para atender las funcionalidades de: Registro, Recibir alerta de recojo, Ruteo óptimo, Monitoreo.

- **Módulo Reciclador**

Módulo conformado por los componentes front y back de la solución orientada a los recicladores para atender las funcionalidades de: Registro, Recibir alerta de recojo, Reajo de residuos, Ruteo óptimo.

- **Módulo Configuración**

Módulo conformado por los componentes front y back de la solución orientada a los administradores de la solución para la implementación de las configuraciones iniciales para el uso de la solución completa.

- **Módulo Integración**

Módulo conformado por componentes back de la solución, que se encargan de integrar los módulos de generador, Municipalidad, Reciclador Configuración a través de servicios web API REST.

10.3.2. Requerimientos Funcionales

A continuación, se especifican los requerimientos funcionales para la plataforma Resicla+. Los requerimientos funcionales deberán satisfacer las necesidades principales de los consumidores de las aplicaciones que son generadores (vecinos, negocios), recicladores y municipalidad.

10.3.2.1. Resicla+ Gen

Los generadores de residuos podrán registrarse en la plataforma generando un identificador que permita su asignación a un determinado set de contenedores dependiendo del tipo de residuos. Este identificador permitirá la apertura del contenedor mediante lectora de código QR a través de la app o a través del código de barras del documento nacional de identidad (DNI). Una vez autenticado, el usuario podrá ingresar los residuos sólidos y mediante los sensores IOT se podrá determinar el peso ingresado y generar puntos a favor del usuario. La Figura 54 muestra un prototipo del ingreso a la aplicación.

Figura 54. Prototipo de Aplicación Resicla+



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Los servicios disponibles para el generador de residuos serían los siguientes:

- ✓ Identificación del contenedor o contenedores asignados.
- ✓ Estado de cuenta de residuos generados.
- ✓ Campañas de educación en clasificación de residuos.
- ✓ Sistema de evaluación de la plataforma.
- ✓ Buzón de sugerencias.
- ✓ Libro de reclamaciones.
- ✓ Canje de puntos

10.3.2.2. Resicla+ Reciclador

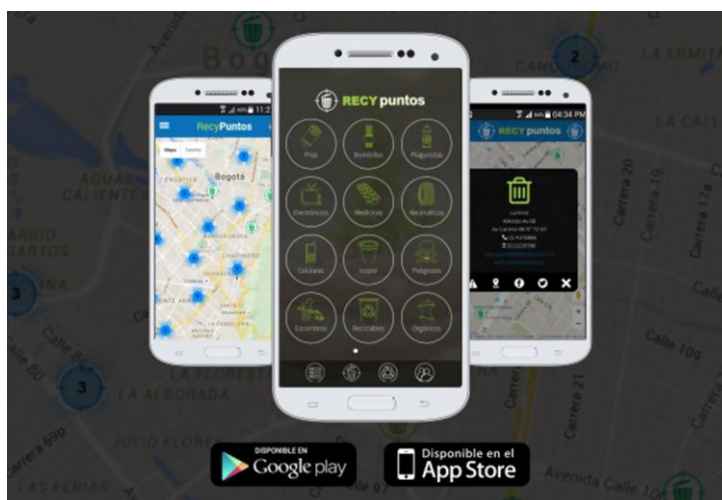
ResiCla+ permitirá a los recicladores activarse de tal forma que la plataforma lo habilitará como alternativa para la asignación de residuos. La asignación de los residuos sería, en principio, bajo un esquema de priorización dependiendo de la calificación del reciclador, la distancia y la disponibilidad de almacenamiento. La Figura 55 muestra las plataformas móviles que operará la aplicación.

Los servicios disponibles para el reciclador serían los siguientes:

- ✓ Activación para geolocalización.
- ✓ Estado de cuenta.
- ✓ Campañas de educación en almacenamiento y segregación de residuos.

- ✓ Sistema de puntuación en la plataforma.
- ✓ Buzón de sugerencias.
- ✓ Libro de reclamaciones.
- ✓ Cargo en cuenta.
- ✓ Gestión de almacenamiento

Figura 55. Plataformas disponibles para descargar Resicla+



Fuente: Internet

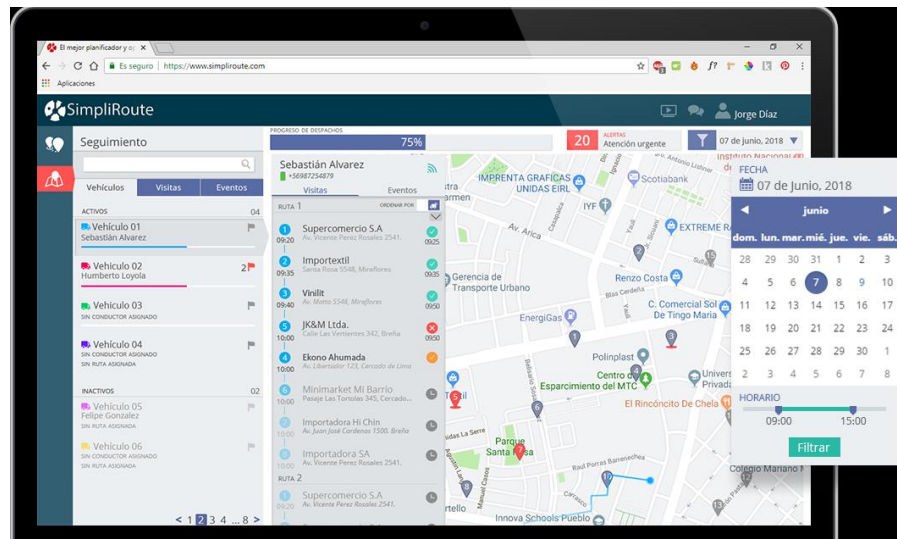
10.3.2.3. Resicla+ Gob

ResiCla+ permitirá a las municipalidades optimizar el recojo de los residuos cambiando el modelo tradicional de recojo por horas a un modelo moderno de recojo a demanda, integrando los datos de los contenedores de residuos inteligentes provistos de sensores de capacidad basado en tecnología IOT y la disponibilidad de los centros de reciclaje formales de los distintos sectores identificados por las mismas municipalidades.

El optimizador de rutas de ResiCla+ estará basado en algoritmos genéticos para obtener la configuración óptima de las líneas de transporte del recojo de residuos en la jurisdicción del municipio. ResiCla+ permitirá la asignación de las rutas optimizadas a los conductores de las unidades de transporte incorporando las restricciones definidas en los contenedores inteligentes y los centros de reciclaje. Asimismo, permitirá el monitoreo en tiempo real de todas las unidades y el uso de notificaciones a través de la

plataforma a todos los actores en la gestión de residuos (Generadores, Recicladores, Transportistas y Municipalidad). Las Figuras 56 y 57 muestran prototipos base de la aplicación para Municipalidades.

Figura 56. Prototipo de ubicación de contenedores Resicla+



Fuente: Internet

Adicionalmente, los servicios disponibles para la municipalidad serían los siguientes:

- ✓ Optimizador de rutas.
- ✓ Módulo de gestión de campañas.
- ✓ Integración a redes sociales.
- ✓ Integración a canal de Youtube.
- ✓ Gestión de cuentas. (Generadores, Transportistas y Recicladores)
- ✓ Tablero de control con índices de desempeño.
- ✓ Gestión al buzón de sugerencias.
- ✓ Gestión al libro de reclamaciones.

Figura 57. Prototipo Dashboard Resicla+



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

En el Anexo 7 se muestran prototipos específicos de las principales funcionalidades requeridas de Resicla+:

- Registrar Generador: Ingreso de un nuevo usuario Generador.
- Registrar Reciclador: Ingreso de un nuevo usuario Reciclador.
- Registrar Municipalidad: Ingreso de un nuevo usuario Municipalidad.
- Entregar Residuos Segregados: Flujo de entrega de residuos segregados del generador al reciclador.
- Depositar Residuos Segregados: Flujo de depósito de residuos segregados del generador en el contenedor inteligente.
- Monitorear Contenedores: Monitoreo de los contenedores inteligentes por parte de la Municipalidad.

10.3.3. Requerimientos No Funcionales

A continuación, se listan los requerimientos no funcionales vinculados a las características, cualidades y propiedades de la plataforma:

RNF-01: Plataforma

- ✓ Disponible en navegadores Google Chrome y Microsoft Edge.
- ✓ Disponible en dispositivos con sistema operativo Android.
- ✓ Disponible en dispositivos con sistema operativo IOS.

RNF-02: Presentación

- ✓ Utilizar un mismo estándar para pantallas, reportes, formas de búsqueda u orientación.
- ✓ Utilizar un estándar en el registro de información, otorgar facilidades, permitir el ingreso de información por voz.

RNF-03: Integración

- ✓ Integrar la plataforma con el sistema SIGERSOL del MINAM
- ✓ La integración con la plataforma deberá realizarse a través de APIs y servicios web mediante protocolos seguros (HTTPS).

RNF-04: Seguridad y Auditoría

- ✓ Incorporar el uso de buenas prácticas y marcos de trabajo relacionados a seguridad informática.
- ✓ Certificación de aprobación de test de vulnerabilidad.
- ✓ Implementación de log y pistas de auditoría a nivel de aplicación y base de datos.

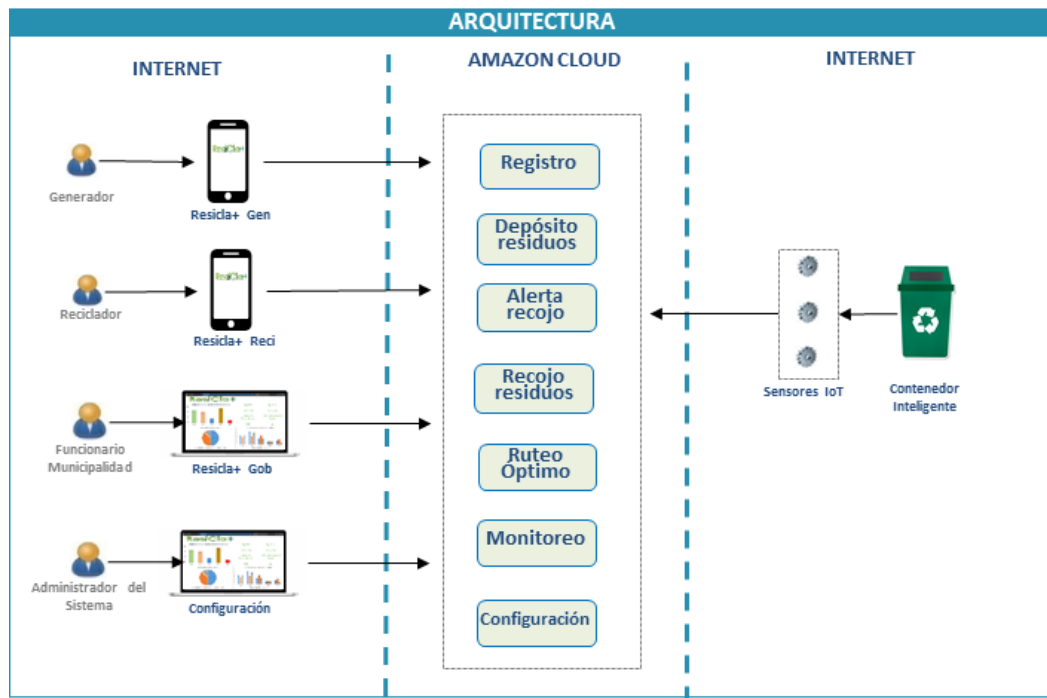
10.3.4. Mapa de Arquitectura de la solución

Se implementará una infraestructura en la nube y los componentes de software se desplegarán bajo Amazon Web Services (AWS). La Figura 58 muestra el diagrama de arquitectura de la solución.

A nivel de componentes de infraestructura, el acceso a la aplicación será mediante un DNS público donde el tráfico a nivel de proxy reverso será manejado por Cloudflare, el cual también brinda seguridad de acceso. El contenido estará disponible mediante

AWS Cloudfront, que maneja una capa de firewall con AWS WAF. El almacenamiento de los objetos de la aplicación estarán en AWS S3 y la Base de Datos relacional se encontrará en AWS RDS con manejador de BD Aurora MySQL Serverless. La lógica backoffice se encontrará en componentes serverless AWS Lambda.

Figura 58. Diagrama de arquitectura de la solución



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

10.3.5. Infraestructura

La infraestructura Cloud, estará conformada principalmente por componentes de seguridad y componentes serverless provistos por AWS y necesario para una implementación cloud segura, robusta y escalable

Los componentes específicos que forman parte de la infraestructura en la nube de la solución tecnológica son los siguientes:

- Componentes de Seguridad:
 - ✓ Cloudflare
 - ✓ AWS WAF
 - ✓ Outh2

- Componentes Serverless:
 - ✓ Cloudfront
 - ✓ S3
 - ✓ API Gateway
 - ✓ Lambda
 - ✓ Aurora MySQL

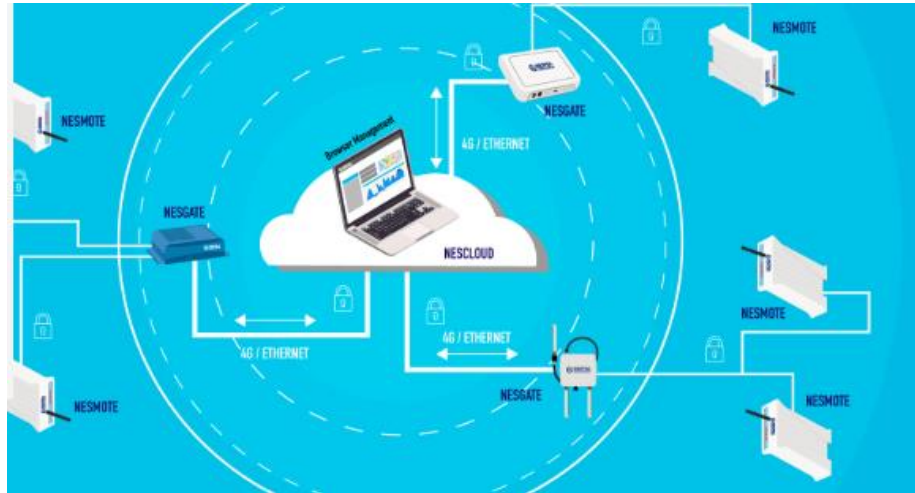
10.3.6. Sensores IoT

Existen diferentes tipos de sensores, propietarios y no propietarios. La tendencia actual de soluciones IoT es alejarse de los sistemas cerrados y propietarios y más bien adoptar redes de sensores basados en IP. De esta manera se permite la conectividad nativa entre redes de sensores inalámbricos e internet. Por otra parte, construir una infraestructura basada en IP desde cero, sería dificultoso, puesto que diferentes sensores y actuadores (alámbricos e inalámbricos) del medio ya se han venido implementando desde hace varios años.

Existen diferentes tipos de sensores, propietarios y no propietarios. La tendencia actual de soluciones IoT es alejarse de los sistemas cerrados y propietarios y más bien adoptar redes de sensores basados en IP. De esta manera se permite la conectividad nativa entre redes de sensores inalámbricos e internet.

En base a lo descrito en los párrafos anteriores y los objetivos planteado para el presente plan de negocio se planteará el uso de la plataforma Nespra en el esquema de la Figura 59.

Figura 59. Esquema Plataforma Nespra



Fuente: Nespra Smart Devices. (Nespra Smart Devices, 2021)

Los dispositivos por implementar en la solución con los siguientes:

- **Controlador (NESMOTE)**

El controlador Nesmote es una solución inalámbrica para monitorizar cualquier tipo de proceso que requiera el uso de sensores analógicos estándar (presión, temperatura, humedad, flujo, etc.). Los usuarios pueden monitorizar datos en tiempo real y configurar cada dispositivo (tipo de sensor, alarmas, etc.) desde la plataforma online brindada por la compañía.

Los controladores Nesmote están equipados con interfaces de comunicaciones para la configuración bajo demanda desde el panel de control del Nesccloud, brindando visibilidad de los datos operativos a los pocos minutos de conectar cualquier sensor estándar. Asimismo, Nesmote brinda una solución integral que combina la recopilación de datos, el control, las alertas y los análisis en un sistema fácil de implementar y fácil de usar.

Para nuestra propuesta de solución utilizaremos el equipo NM-UDL-HW que permite el monitoreo remoto del nivel de llenado de cualquier contenedor midiendo la

distancia entre la cabeza del sensor y el objetivo (telémetro). En la Figura 60 se presenta la imagen del dispositivo.

Figura 60. Dispositivo monitoreo nivel de llenado



Fuente: Nespra Smart Devices. (Nespra Smart Devices, 2021)

- **Concentrador (NESGATE)**

El concentrador Nesgate permitirá el recojo de toda la información producida por los sensores y las enviará a la nube (Nescloud) mediante conexión ethernet o 4g. Este dispositivo proporciona recursos informáticos, como almacenamiento y procesamiento, lo más cerca posible de la fuente de datos brindando optimización al proceso de recolección de datos. En la Figura 61 se muestra la imagen del dispositivo.

Figura 61. Dispositivo concentrador Nesgate



Fuente: Nespra Smart Devices. (Nespra Smart Devices, 2021)

Tomando como referencia la información de la calculadora ofrecida por Nespra Smart Services (<https://www.nespra.net/calculadora-roi/>) se estima la inversión que se muestra en la Tabla 31.

Tabla 31. Inversión dispositivos Nespra

Dispositivo	Cantidad	Costo Unit (USD)	Costo Total (USD)	Costo Total (S/)
Nesmote	50	1,200.00	60,000.00	240,000.00
Nesgate	10	1,000.00	10,000.00	40,000.00

Fuente: Nespra Smart Devices. (Nespra Smart Devices, 2021)

10.4. Proveedores de componentes tecnológicos

10.4.1. Proveedor infraestructura en la nube

Actualmente existen 3 proveedores de servicios de infraestructura en la nube, que tienen mayor cobertura a nivel de componentes tecnológicos para implementar, así como son los más representativos en el mercado:

- Amazon: Amazon Web Service
- Google: Google Cloud Platform
- Microsoft: Microsoft Azure

Se realiza una evaluación de las principales características de cada servicio en la nube, tomando en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

- Poder de Cómputo: Corresponde a la capacidad de cálculo o procesamiento en la nube. Las tres plataformas manejan Kubernetes y Serverless. AWS soporta mayor cantidad de lenguajes de programación, de los tres. GPC presenta menores funcionalidades a nivel de contenedores serverless, de los tres.
- Capacidad de Almacenamiento: La capacidad de almacenamiento es importante para la implementación de una solución en nube ya que garantiza la escalabilidad. AWS es el más reconocido con su S3 (Simple Storage Service) puesto que son pioneros en este sentido.

- Costo de Almacenamiento: Si bien AWS es el más reconocido a nivel de capacidad de almacenamiento, también es el de mayor costo. La plataforma que presenta menores costos de las tres es Azure.
- Manejadores de Base de Datos: Existe amplitud de manejadores de Base de Datos en la nube. La plataforma más restringida es GPC, y la que ofrece mayor oferta es AWS.
- Funcionalidades de Base de Datos: Adicional a los manejadores de Base de Datos existen funcionalidades que no maneja GPC como Migración de Base de Datos y Base de Datos basada en grafos.
- Networking: Criterio donde las tres plataformas se encuentran más equilibradas, existen diferencias en las tecnologías que usan, pero en todas se pueden gestionar redes, generar subredes, manejar balanceadores de carga, configurar firewall, gestionar VPN, etc.
- Gestión y Monitoreo: Utilidades para el monitoreo, facturación, gestión y trazabilidad de la infraestructura en la nube. Las tres plataformas están muy parejas, sin embargo, AWS maneja reportes comparativos respecto a mejores prácticas de consumo de servicios cloud en el monitoreo.
- Seguridad: Las tres plataformas ponen a su servicio toda la infraestructura física y lógica a nivel de seguridad que habilitaron durante todo este tiempo, por ello estas soluciones son mucho más seguras comparado con la seguridad on-premise
- Herramientas para desarrolladores: En la nube se encuentran todas las herramientas necesarias para desarrollar, debuggear, desplegar, gestionar servicios y aplicaciones de manera escalable. GPC presenta limitaciones en cuanto a herramientas para desarrollo streaming, herramientas para flujos de trabajo entre aplicaciones y dispositivos en cualquier lugar.

- **Big Data & Analítica:** Respecto a este criterio, es altamente relevante el uso de la nube a demanda, para controlar el momento en que se encenderá o apagará el uso de los recursos de alto consumo de Big Data y Analítica. Las tres plataformas manejan servicios de Big Data & Analítica, en menor medida GPC.
- **Machine Learning & IA:** Criterio que ha presentado mayor crecimiento los últimos años en las tres plataformas, en cuanto a servicios disponibles. En este criterio destaca GPC por la consolidación de sus APIs.
- **Tecnología emergente (IoT & Blockchain):** Las tres plataformas cuentan con su propia tecnología IoT, y se encuentran en pugna por establecer la que se consolida en el mercado mundial. A nivel de blockchain, AWS presenta soluciones interesantes.

La Tabla 32 muestra el resultado de la evaluación de proveedores de infraestructura en la nube.

Tabla 32. Evaluación de Proveedores Nube

Criterio/Plataforma	Peso	AWS	GPC	Azure
Poder de Cómputo	9%	5	3	4
Capacidad de Almacenamiento	9%	5	4	4
Costo de Almacenamiento	9%	3	4	5
Manejadores de Base de Datos	9%	5	3	4
Funcionalidades de Base de Datos	9%	5	4	5
Networking	9%	5	5	5
Gestión y Monitoreo	8%	5	4	4
Seguridad	9%	5	4	5
Herramientas para desarrolladores	8%	5	4	5
Big Data & Analítica	7%	5	4	5
Machine Learning & IA	7%	4	5	4
Tecnología emergente (IoT & Blockchain)	7%	5	4	4
Total	100%	4.75	3.98	4.51

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

De acuerdo con la evaluación realizada, se determina que la plataforma en nube más conveniente para la implementación de la solución tecnológica es la nube de Amazon, a través de su plataforma Amazon Web Services.

Los niveles de acuerdo de servicios que se deben cumplir para lograr una adecuada, disponibilidad, continuidad y manejo de averías de la infraestructura en la nube se muestran en la Tabla 33.

Tabla 33. Niveles Acuerdo Servicio Infraestructura

Concepto	Descripción	Nivel
% Disponibilidad del servicio mensual	Porcentaje del servicio de estar operativo durante un mes	> 99%
% Indisponibilidad del servicio mensual	Porcentaje de caída del servicio durante un mes	< 0.5%
Tiempo máximo indisponibilidad	Tiempo máximo que se recupera el servicio, luego de una caída	1 minuto
Tiempo máximo registro de avería	Tiempo máximo de entrega de un ticket de avería del servicio	5 minutos
Tiempo máximo respuesta a averías	Tiempo máximo de emitir respuesta a una avería reportada	15 minutos

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

10.4.2. Proveedor de desarrollo de aplicación

Elegida la plataforma en nube donde se implementará la solución, se determina el socio tecnológico con quien se desarrollará la aplicación. En el mercado local existen alternativas de consultoras que son partners de AWS. En el presente plan no se determinará la consultora con quién se llevará a cabo el desarrollo de la solución, pero sí los criterios a tomar en cuenta para su elección.

Los principales criterios por tomar en cuenta son los siguientes:

- Experiencia desarrollo: Tiempo que vienen desarrollando aplicaciones basadas en AWS para clientes a nivel nacional e internacional.
- Experiencia en el rubro: Casos de éxito implementando soluciones en nube para el sector Gobierno o alguna entidad pública.
- Principales clientes: Cartera de clientes de las principales soluciones implementadas en el medio local, nacional e internacional.

- Garantía de sus soluciones: Tiempo de garantía de las soluciones implementadas, así como características de las garantías que ofrecen.
- Equipo técnico: Cantidad de profesionales por tipo de perfil técnico con el que cuentan. Nivel de conocimiento técnico y profesional del equipo con el que cuentan.
- Metodología de Desarrollo: La metodología de desarrollo del proveedor debe basarse en las mejores prácticas de desarrollo ágil, bajo el framework Scrum.

Los acuerdos de niveles de servicio con el proveedor de desarrollo de la aplicación se muestran en la Tabla 34.

Tabla 34. Niveles Acuerdo Servicio Desarrollo

Concepto	Descripción	Nivel
Tiempo máximo registro de incidente de aplicación	Tiempo máximo de entrega de un ticket de incidente del servicio	5 minutos
Tiempo máximo respuesta a incidente de aplicación de criticidad alta	Tiempo máximo de emitir respuesta a un incidente reportado de criticidad alta	15 minutos
Tiempo máximo respuesta a incidente de aplicación de criticidad media	Tiempo máximo de emitir respuesta a un incidente reportado de criticidad media	30 minutos
Tiempo máximo respuesta a incidente de aplicación de criticidad baja	Tiempo máximo de emitir respuesta a un incidente reportado de criticidad baja	1 hora
Tiempo máximo resolución de incidente de aplicación de criticidad alta	Tiempo máximo de resolución de un incidente reportado de criticidad alta	1 hora
Tiempo máximo resolución de incidente de aplicación de criticidad media	Tiempo máximo de resolución de un incidente reportado de criticidad media	2 horas
Tiempo máximo resolución de incidente de aplicación de criticidad baja	Tiempo máximo de resolución de un incidente reportado de criticidad baja	4 horas

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

10.5. Desarrollo e implementación

El desarrollo de la solución tecnológica va a ser tercerizada y se requiere que el proveedor a quien se asigne los trabajos, lo implemente siguiendo las buenas prácticas del desarrollo ágil, así como el framework Scrum.

Mediante el uso del framework Scrum se espera contar con entregables en corto tiempo, puesto que los trabajos de desarrollo son iterativos.

El equipo de proyecto por parte del negocio estará haciendo el seguimiento del desarrollo de la solución y se propone para la implementación las actividades, agrupados en sprints, que se muestran en la Tabla 35.

Tabla 35. Actividades de Implementación de aplicación

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Solución ResiCla+	95 días	lun 03/01/22	vie 13/05/22
Seguimiento y Gestión de Proyecto	95 días	lun 03/01/22	vie 13/05/22
Análisis de la Solución Técnica	10 días	lun 03/01/22	vie 14/01/22
Sprint 1: Habilitar infraestructura cloud	15 días	lun 17/01/22	vie 04/02/22
Análisis de Requerimientos de Infraestructura	15 días	lun 17/01/22	vie 04/02/22
Diseño de la Solución Técnica	15 días	lun 17/01/22	vie 04/02/22
Implementación ambientes no productivos	15 días	lun 17/01/22	vie 04/02/22
Implementación ambientes productivos	15 días	lun 17/01/22	vie 04/02/22
Sprint 2: Habilitar infraestructura IoT	15 días	lun 17/01/22	vie 04/02/22
Análisis de Requerimientos de Infraestructura	15 días	lun 17/01/22	vie 04/02/22
Diseño de la Solución Técnica	15 días	lun 17/01/22	vie 04/02/22
Implementación ambientes no productivos	15 días	lun 17/01/22	vie 04/02/22
Implementación ambientes productivos	15 días	lun 17/01/22	vie 04/02/22
Sprint 3: Registro	10 días	lun 07/02/22	vie 18/02/22
Análisis de Requerimientos Detallado	10 días	lun 07/02/22	vie 18/02/22
Diseño de la Solución Técnica	10 días	lun 07/02/22	vie 18/02/22
Construcción	10 días	lun 07/02/22	vie 18/02/22
Pruebas de Calidad y Certificación	10 días	lun 07/02/22	vie 18/02/22
Despliegue en Producción	10 días	lun 07/02/22	vie 18/02/22
Sprint 4: Depósito Residuos	10 días	lun 21/02/22	vie 04/03/22
Análisis de Requerimientos Detallado	10 días	lun 21/02/22	vie 04/03/22
Diseño de la Solución Técnica	10 días	lun 21/02/22	vie 04/03/22
Construcción	10 días	lun 21/02/22	vie 04/03/22
Pruebas de Calidad y Certificación	10 días	lun 21/02/22	vie 04/03/22
Despliegue en Producción	10 días	lun 21/02/22	vie 04/03/22
Sprint 5: Alerta Recojo	10 días	lun 07/03/22	vie 18/03/22
Análisis de Requerimientos Detallado	10 días	lun 07/03/22	vie 18/03/22
Diseño de la Solución Técnica	10 días	lun 07/03/22	vie 18/03/22

Construcción	10 días	lun 07/03/22	vie 18/03/22
Pruebas de Calidad y Certificación	10 días	lun 07/03/22	vie 18/03/22
Despliegue en Producción	10 días	lun 07/03/22	vie 18/03/22
Sprint 6: Recojo Residuos	10 días	lun 21/03/22	vie 01/04/22
Análisis de Requerimientos Detallado	10 días	lun 21/03/22	vie 01/04/22
Diseño de la Solución Técnica	10 días	lun 21/03/22	vie 01/04/22
Construcción	10 días	lun 21/03/22	vie 01/04/22
Pruebas de Calidad y Certificación	10 días	lun 21/03/22	vie 01/04/22
Despliegue en Producción	10 días	lun 21/03/22	vie 01/04/22
Sprint 7: Ruteo Óptimo	10 días	lun 04/04/22	vie 15/04/22
Análisis de Requerimientos Detallado	10 días	lun 04/04/22	vie 15/04/22
Diseño de la Solución Técnica	10 días	lun 04/04/22	vie 15/04/22
Construcción	10 días	lun 04/04/22	vie 15/04/22
Pruebas de Calidad y Certificación	10 días	lun 04/04/22	vie 15/04/22
Despliegue en Producción	10 días	lun 04/04/22	vie 15/04/22
Sprint 8: Monitoreo	10 días	lun 18/04/22	vie 29/04/22
Análisis de Requerimientos Detallado	10 días	lun 18/04/22	vie 29/04/22
Diseño de la Solución Técnica	10 días	lun 18/04/22	vie 29/04/22
Construcción	10 días	lun 18/04/22	vie 29/04/22
Pruebas de Calidad y Certificación	10 días	lun 18/04/22	vie 29/04/22
Despliegue en Producción	10 días	lun 18/04/22	vie 29/04/22
Sprint 9: Configuración	10 días	lun 02/05/22	vie 13/05/22
Análisis de Requerimientos Detallado	10 días	lun 02/05/22	vie 13/05/22
Diseño de la Solución Técnica	10 días	lun 02/05/22	vie 13/05/22
Construcción	10 días	lun 02/05/22	vie 13/05/22
Pruebas de Calidad y Certificación	10 días	lun 02/05/22	vie 13/05/22
Despliegue en Producción	10 días	lun 02/05/22	vie 13/05/22

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

10.6. Presupuesto

El Presupuesto de TI contempla la inversión inicial que se debe realizar para la construcción de las aplicaciones web y móvil. Se consideran también el detalle de las aplicaciones complementarias que son requeridas para la solución, en la Tabla 36.

Tabla 36. Presupuesto de TI – Inversión Inicial

Desarrollo de Software	Importe (S/.)
Resicla+ Web (Front)	120,000.00
Resicla+ Web (Back)	80,000.00
Resicla+ Móvil	180,000.00
Resicla+ Desktop	120,000.00
Resicla+ IOT	60,000.00
Resicla+ API	40,000.00
Total Desarrollo	600,000.00

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

El presupuesto también contempla un gasto recurrente anual por los siguientes conceptos (ver Tabla 37):

- Infraestructura en la nube de Amazon, considerando un incremento anual del 3% por crecimiento de la operación a nivel de transacciones y capacidad de almacenamiento
- Mantenimiento de la solución: Considerando un incremento a partir del cuarto año, por mayor cantidad de atenciones a nivel de requerimientos y/o incidentes.

Tabla 37. Presupuesto de TI – Gasto Recurrente

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Infraestructura TI (IAAS)	480,000.00	494,400.00	509,232.00	524,508.96	540,244.23
Mantenimiento Resicla+	50,000.00	50,000.00	50,000.00	55,000.00	55,000.00
Total (S/.)	530,000.00	544,400.00	559,232.00	579,508.96	595,244.23

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

10.7. Conclusiones

- El Plan de Tecnología de Información propuesto cubre todos los aspectos de tecnología requeridos para la implementación de la solución propuesta.
- La arquitectura de la solución muestra inicialmente los componentes a considerar para la implementación de la solución. Se detalla los requerimientos funcionales y no funcionales de acuerdo con los componentes descritos.

- La infraestructura de la solución se implementará en nube debido a los niveles de escalabilidad, disponibilidad y seguridad que presenta, además que permite un uso controlado de los recursos según la demanda de las necesidades.
- La evaluación de proveedores muestra los criterios tecnológicos utilizados y la elección de la plataforma de Amazon, de acuerdo con las puntuaciones definidas.
- El desarrollo de la aplicación móvil y web va a ser tercerizado, el cual se espera tome aproximadamente 5 meses, y se realice utilizando el framework scrum, para un desarrollo iterativo.

CAPITULO XI: Plan Financiero

El Plan Financiero que se plantea en este capítulo presenta la estimación, evaluación y viabilidad económica y financiera del plan de negocio propuesto considerando la información generada en los capítulos previos, con la finalidad de sustentar la inversión necesaria para la puesta en marcha del negocio planteado.

11.1. Supuestos

A continuación, se establecen los supuestos que se asumirán para la elaboración del plan financiero:

- El horizonte de tiempo para la evaluación es de 5 años.
- Se asume que la tasa de inflación anual es del 3%.
- La depreciación anual para equipos y mobiliario es del 20%.
- Impuesto a la renta del 30%.
- Se considera un tipo de cambio de S/ 4.00 por dólar americano.

11.2. Proyección de ingresos

Respecto al cálculo de los ingresos, se contempla de la siguiente manera:

- ✓ Licencia anual por uso de la aplicación.
- ✓ Comisión a municipalidades por ahorro en disposición de residuos sólidos.
- ✓ Comisión a recicladores por uso de la aplicación.

Para el cálculo de los residuos a recolectar y los residuos reciclables se tomará en cuenta que el 20% de los residuos generados son residuos inorgánicos. Asimismo, se ha realizado una proyección de la demanda que inicia en un 15% de los residuos reciclables hasta el segundo año, y estimamos crezca en 2% de manera anual a partir del tercer año debido a las campañas de marketing que se planean realizar. Ver Tabla 38.

Tabla 38. Proyección de demanda

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Proyección Demanda	15%	15%	17%	19%	21%

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

En la Tabla 39 se muestra el cálculo de los residuos a recolectar y reciclables.

Tabla 39. Generación de residuos por día

Distrito	Generación per cápita (Kg/hab./día)	Generación (Tonelada / día)	Generación anual (Tonelada)	Generación mensual (Tonelada)	Generación Mensual Residuos Inorgánicos (Tonelada)	Reciclable Mensual (Toneladas)
San Martín de Porres	1.0	758	276,688	23,057	4,611	922
Lima	2.3	632	230,673	19,223	3,845	769
Ate	0.8	553.5	202,035	16,836	3,367	673
Comas	0.9	499.1	182,176	15,181	3,036	607
Villa María del Triunfo	1.1	488.1	178,141	14,845	2,969	594
San Juan de Miraflores	1.1	459.7	167,792	13,983	2,797	559
La Victoria	2.4	453.5	165,528	13,794	2,759	552
Villa El Salvador	1.0	408	148,907	12,409	2,482	496
Santiago de Surco	1.0	396.7	144,805	12,067	2,413	483
Los Olivos	1.0	351.9	128,451	10,704	2,141	428
San Miguel	1.2	201.3	73,479	6,123	1,225	245
Miraflores	1.7	181	66,056	5,505	1,101	220
San Isidro	2.5	168.6	61,523	5,127	1,025	205
Barranco	1.9	69.2	25,268	2,106	421	84

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019)

Se considera que la municipalidad destina aproximadamente S/ 125 por tonelada de residuos sólidos a operadoras (EPS-RS) para la disposición final en los rellenos sanitarios. El volumen de residuos reciclados constituye un ahorro para la municipalidad. Se plantea aplicar 25% de comisión sobre el ahorro en la disposición final, basado en la encuesta de porcentaje de comisión sobre el ahorro que las municipalidades estarían dispuestas a pagar. (ver Tabla 40).

Tabla 40. Cálculo Comisión Municipalidades

Distrito	Residuos Reciclados (Toneladas)	Costo Disposición Relleno (S/)	% Comisión	Comisión Mensual (S/)	Comisión Anual (S/)
San Martín de Porres	922	115,287	25%	28,821.75	345,861.00
Lima	769	96,114	25%	24,028.50	288,342.00
Ate	673	84,181	25%	21,045.25	252,543.00
Comas	607	75,907	25%	18,976.75	227,721.00
Villa María del Triunfo	594	74,225	25%	18,556.25	222,675.00
San Juan de Miraflores	559	69,913	25%	17,478.25	209,739.00
La Victoria	552	68,970	25%	17,242.50	206,910.00
Villa El Salvador	496	62,045	25%	15,511.25	186,135.00
Santiago de Surco	483	60,335	25%	15,083.75	181,005.00
Los Olivos	428	53,521	25%	13,380.25	160,563.00
San Miguel	245	30,616	25%	7,654.00	91,848.00
Miraflores	220	27,523	25%	6,880.75	82,569.00
San Isidro	205	25,635	25%	6,408.75	76,905.00
Barranco	84	10,528	25%	2,632.00	31,584.00
Total				213700.00	2,564,400.00

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Asimismo, el precio de venta por kilo de material reciclado, que perciben los recicladores, es en promedio de S/ 1.02. Se plantea aplicar una comisión de 1% sobre las ventas de residuos reciclados que realicen los recicladores mediante la solución propuesta.

Se realiza también una proyección de ingresos mensuales por comisión a los recicladores para cada uno de los escenarios planteados (ver Tabla 41).

Tabla 41. Cálculo Comisión Recicladores

Distrito	Residuos Reciclados (Toneladas)	Venta Promedio Reciclaje Mensual (S/)	% Comisión	Comisión Mensual (S/)	Comisión Anual (S/)
San Martín de Porres	922	940,739	1%	9,407	112,884
Lima	769	784,288	1%	7,843	94,116
Ate	673	686,919	1%	6,869	82,428
Comas	607	619,398	1%	6,194	74,328
Villa María del Triunfo	594	605,679	1%	6,057	72,684
San Juan de Miraflores	559	570,493	1%	5,705	68,460
La Victoria	552	562,795	1%	5,628	67,536
Villa El Salvador	496	506,284	1%	5,063	60,756
Santiago de Surco	483	492,337	1%	4,923	59,076
Los Olivos	428	436,733	1%	4,367	52,404
San Miguel	245	249,829	1%	2,498	29,976
Miraflores	220	224,590	1%	2,246	26,952
San Isidro	205	209,178	1%	2,092	25,104
Barranco	84	85,911	1%	859	10,308
Total				69,751	837,012

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Por otro lado, se plantea un cobro anual de licencia de S/ 2,000 por los 3 primeros años y de S/3,000 a partir del cuarto año. Asimismo, se considera la adquisición de 5 licencias por municipio.

La Tabla 42 muestra la proyección de ingresos para el horizonte de evaluación.

Tabla 42. Proyección de Ingresos

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado meta (municipalidades)	14	14	14	14	14
Ingresos por Licencias	140,000.00	140,000.00	140,000.00	210,000.00	210,000.00
Toneladas de Residuos Inorgánicos Generados	205,152.00	430,819.20	452,360.16	474,978.17	498,727.08
Tasa de crecimiento	0%	0%	2%	2%	2%
Tasa de reciclaje	15%	15%	17%	19%	21%
Toneladas de Residuos Reciclados	30772,80	64622,88	76901,23	90245,85	104732,69
Costo de disposición	3846600,00	8077860,00	9612653,40	11280731,54	13091585,85
Comisión Resicla+	25%	25%	25%	25%	25%
Ingreso por comisión	961650,00	2019465,00	2403163,35	2820182,88	3272896,46
Ventas por reciclaje	31388256,00	65915337,60	78439251,74	92050769,35	106827340,54
Comisión Resicla+	1%	1%	1%	1%	1%
Ingreso por comisión	313882,56	659153,38	784392,52	920507,69	1068273,41
Ingresos Totales	1415532,56	2818618,38	3327555,87	3950690,58	4551169,87

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

11.3. Proyección de egresos

Respecto al cálculo de los egresos, se contempla de la siguiente manera:

- ✓ Gastos registrales
- ✓ Inversión inicial
- ✓ Gastos administrativos
- ✓ Gastos operativos

Gastos registrales

Los gastos registrales requeridos para el inicio de operaciones constan de los gastos por concepto de constitución de la empresa y gastos por registro de la marca como se muestra en la Tabla 43:

Tabla 43. Gastos Registrales

Concepto	Importe (S/.)
Registro de la empresa	4,000.00
Registro de la marca	1,000.00
Total	5,000.00

Inversión inicial

Los gastos pre-operativos del negocio ascienden a S/ 5,000.00 que corresponden a la garantía por alquiler de la oficina para la empresa.

La inversión en activos fijos asciende a S/ 40,000.00, los cuales incluyen la compra de equipos y materiales de oficina detallado en la Tabla 44.

Tabla 44. Inversión Inicial Activos Fijos

Concepto	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Importe (S/.)
Compra de Mobiliario	8	500	4,000.00
Equipo de Oficina	8	500	4,000.00
Compra de Equipo Informático (Laptop)	8	3,500	28,000.00
Compra de Equipo Informático (Impresora)	1	4,000.00	4,000.00
Total			40,000.00

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

La inversión en activos intangibles considerados en el presente plan de negocios asciende a S/ 600,000.00, los cuales incluyen el desarrollo de la aplicación web (Front y Back), la aplicación móvil y la aplicación desktop (ver Tabla 45):

Tabla 45. Inversión Inicial Intangibles

Desarrollo de Software	Importe (S/.)
Resicla+ Web (Front)	120,000.00
Resicla+ Web (Back)	80,000.00
Resicla+ Móvil	180,000.00
Resicla+ Desktop	120,000.00
Resicla+ IOT	60,000.00
Resicla+ API	40,000.00
Total Desarrollo	600,000.00

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Gastos Administrativos

Dentro de los gastos administrativos, se ha considerado los gastos de personal a partir del sueldo y beneficios como se muestra en la Tabla 46.

Tabla 46. Gastos Administrativos

Puesto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente General	204,960.00	211,108.80	217,442.06	223,965.33	230684,29
Jefe de TI y Operaciones	170,799.96	175,923.96	181,201.68	186,637.73	192236,86
Jefe de Marketing y Ventas	170,799.96	175,923.96	181,201.68	186,637.73	192236,86
Analista de Marketing	68,319.96	70,369.56	72,480.65	74,655.06	76894,72
Analista de Operaciones	68,319.96	70,369.56	72,480.65	74,655.06	76894,72
Líder Infraestructura TI	136,640.04	140,739.24	144,961.42	149,310.26	153789,57
Líder Soluciones TI	136,640.04	140,739.24	144,961.42	149,310.26	153789,57
Especialista de Plataforma	85,400.04	87,962.04	90,600.90	93,318.93	96118,50
Especialista de Redes y Seguridad Informática	102,480.00	105,554.40	108,721.03	111,982.66	115342,14
Especialista de Desarrollo WEB	85,400.04	87,962.04	90,600.90	93,318.93	96118,50
Especialista de Desarrollo Móvil	85,400.04	87,962.04	90,600.90	93,318.93	96118,50
Especialista de Desarrollo IoT	85,400.04	87,962.04	90,600.90	93,318.93	96118,50
TOTAL (S/.)	1,400,560.08	1,442,576.88	1,485,854.19	1,530,429.81	1,576,342.71

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Gastos operativos

La tabla 47 detalla los gastos operativos recurrentes en los que incurrirá la empresa para el horizonte de evaluación:

Tabla 47. Gastos Operativos Recurrentes

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alquiler de oficina / coworking	5,000.00	5,150.00	5,304.50	5,463.64	5,627.54
Licencias Zoom	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00	4,000.00
Material de Oficina	6,000.00	6,180.00	6,365.40	6,556.36	6,753.05
Servicios (Luz / Agua / Internet)	10,000.00	10,300.00	10,609.00	10,927.27	11,255.09
Infraestructura TI (IAAS)	480,000.00	494,400.00	509,232.00	524,508.96	540,244,23
Mantenimiento Resicla+	50,000.00	50,000.00	50,000.00	55,000.00	55,000.00
TOTAL (S/.)	555,000.00	570,030.00	585,510.90	606,456.23	622,879.91

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Costos de Marketing

Considerando que nuestra estrategia de marketing consiste en desarrollar estrategias de segmentación, posicionamiento, fidelización, marketing mix y redes sociales, necesitamos realizar diversas actividades que generaran costos durante el horizonte de evaluación.

El detalle de los costos de Marketing se puede visualizar en la Tabla 48.

Tabla 48. Costos de Marketing

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Construcción de contenido audiovisual	40,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Campañas Email Marketing	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
Publicidad vía WhatsApp	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Publicidad vía Facebook	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Publicidad via Instagram	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
Feria de promoción de solución a las Municipalidades	15,000	15,000	15,000	10,000	10,000
Feria de promoción de solución a los Generadores (vecinos y negocios)	15,000	15,000	15,000	10,000	10,000
Feria de promoción de solución a los Recicladores	15,000	15,000	15,000	10,000	10,000
TOTAL (S/)	113,200.00	93,200.00	93,200.00	78,200.00	78,200.00

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

11.4. Evaluación del proyecto

Con los datos obtenidos en los puntos anteriores, se procede en realizar el análisis del flujo financiero con la finalidad de obtener la rentabilidad del plan de negocio propuesto.

A partir del flujo de caja de inversiones se obtiene que la inversión inicial asciende a S/ 1,650,000 (ver Tabla 49).

Tabla 49. Inversión Inicial

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos registrales	5,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Garantía Local	5,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inversión en activos	40,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inversión en intangibles	600,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sensores IoT	280,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL (S/.)	930,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

El financiamiento se hará a través de un crédito con el banco BBVA con un plazo de 5 años y una tasa de 16,31% según cuadro de Tasas de la SBS (SBS, 2021).

El monto del financiamiento estará compuesto por la inversión inicial de S/ 930,000.00 y el capital de trabajo de S/ 661,227,52 que cubra los gastos que se generen durante el primer año dando un monto total de S/ 1, 591,227.52. Este préstamo generará una cuota anual de S/ 489,495.00.

La Tabla 50 muestra el flujo de caja operativo.

Tabla 50. Flujo de Caja Operativo

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		1415532,56	2818618,38	3327555,87	3950690,58	4551169,87
Costo de Ventas		2068760,08	2105806,88	2164565,09	2215086,04	2277422,62
Depreciación		(8,000.00)	(8,000.00)	(8,000.00)	(8,000.00)	(8,000.00)
Utilidad antes de impuesto		(661227,52)	704811,50	1154990,78	1727604,54	2265747,25
Impuestos		-	(211443,45)	(346497,23)	(518281,36)	(679724,17)
Utilidad Neta		(669227,52)	493368,05	808493,54	1209323,18	1586023,07
Depreciación		8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00
Flujo de Caja Operativo	(930,000.00)	(661227,52)	501368,05	816493,54	1217323,18	1594023,07

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

De los cálculos realizados, se obtienen los valores para la tasa interna de retorno (TIR) y valor actual neto (VAN) que se muestran en la Tabla 51.

Tabla 51. Análisis VAN / TIR

Concepto	Valor
Tasa de descuento	22%
VA Flujos (S/)	1 383 795,11
VAN (S/)	433 795,11
Payback	2 años
TIR	32%

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

Con una inversión inicial de S/. 930,000.00, podríamos obtener un valor actual neto del S/. 433,795.11 con una tasa interna de retorno del 32% en un horizonte de evaluación de 5 años, podemos concluir que el modelo de negocio planteado es rentable.

11.5. Análisis de punto de equilibrio

Con el objetivo de encontrar el nivel mínimo de toneladas que debemos reciclar a través de la plataforma para que la empresa cuente con utilidad contable debemos realizar el siguiente cálculo:

$$\text{Ingresos} = \text{Costos Fijos} + (\text{Cantidad}) * (\text{Costo Variable})$$

Por tratarse de un servicio, el costo variable es igual a cero al no depender de las toneladas de residuos procesados quedando la fórmula como sigue:

$$\text{Ingresos} = \text{Costos Fijos}$$

Los ingresos se calculan de la siguiente forma:

$$\text{Ingresos} = 12.5 * \text{Toneladas} + 0.0102 * \text{Toneladas} = 12.5102 * \text{Toneladas}$$

A continuación, el cálculo del punto de equilibrio:

$$12.5102 * \text{Toneladas} = (1, 640,680.00 + 375,080.00 - 140,000.00)$$

$$\text{Toneladas} = (1, 875,760 / 12.5102) = 149,938.45$$

Es necesario reciclar 149,938.45 toneladas de residuos inorgánicos para generar utilidad contable al año.

11.6. Estado de Ganancias y Pérdidas

Con la información de la proyección de ingresos y egresos para el horizonte de evaluación de 5 años se elaboró la Tabla 52 que contiene el estado de ganancias y pérdidas:

Tabla 52. Estado de Ganancias y Pérdidas

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(+) Ingresos Netos	1415532,56	2818618,38	3327555,87	3950690,58	4551169,87
(=)Utilidad Bruta en Ventas	1415532,56	2818618,38	3327555,87	3950690,58	4551169,87
(-)Gastos de Personal	(1400560,08)	(1442576,88)	(1485854,19)	(1530429,81)	(1576342,71)
(-)Gastos Operaciones	(555,000.00)	(570,030.00)	(585,510.90)	(606,456.23)	(622,879.91)
(-)Gastos Marketing	(113,200.00)	(93,200.00)	(93,200.00)	(78,200.00)	(78,200.00)
(-)Depreciación	(8,000.00)	(8,000.00)	(8,000.00)	(8,000.00)	(8,000.00)
Utilidad(Pérdida) Operativa	(661227,52)	704811,50	1154990,78	1727604,54	2265747,25
(-)Gastos Financieros	(489,495.00)	(489,495.00)	(489,495.00)	(489,495.00)	(489,495.00)
Utilidad(Pérdida) antes de impuestos	(1150722,52)	11873,05	326998,54	727828,18	1104528,07
Impuesto a la renta	-	(3561,91)	(98099,56)	(218348,45)	(331358,42)
Utilidad(Pérdida) después de impuestos	(1150722,52)	8311,13	228898,98	509479,72	773169,65

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

11.7. Análisis de Sensibilidad

En el análisis de escenarios consideramos que las variables que más impactan en la rentabilidad de la presente propuesta de negocio son: el nivel de aprovechamiento, que está compuesto por la tasa de crecimiento de las toneladas de residuos generados y la tasa de aprovechamiento de los residuos reciclados, y la comisión por ahorro en la disposición de residuos.

Para el análisis de escenarios se plantean 3 situaciones posibles clasificadas en pesimista, esperado y optimista que se describen en la Tabla 53.

Tabla 53. Escenarios Análisis de Sensibilidad

Concepto	Pesimista	Esperado	Optimista
Tasa de crecimiento residuos	5%	5%	5%
Tasa de crecimiento reciclaje	0%	2%	3%
Comisión	20%	25%	30%

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

En la Tabla 54 se muestran los resultados en el VAN y TIR aplicando los tres escenarios propuestos.

Tabla 54. VAN y TIR de escenarios

Concepto	Actual	Pesimista	Esperado	Optimista
Ingresos Año 1	1415532,56	1223202,56	1415532,56	1607862,56
Ingresos Año 2	2818618,38	2414725,38	2818618,38	3222511,38
Ingresos Año 3	3327555,87	2528461,64	3327555,87	4023964,33
Ingresos Año 4	3950690,58	2717884,74	3950690,58	4967856,33
Ingresos Año 5	4551169,87	2843278,98	4551169,87	5919427,61
Egresos Años 1	2068760,08	2068760,08	2068760,08	2068760,08
Egresos Años 2	2105806,88	2105806,88	2105806,88	2105806,88
Egresos Años 3	2164565,09	2164565,09	2164565,09	2164565,09
Egresos Años 4	2215086,04	2215086,04	2215086,04	2215086,04
Egresos Años 5	2277422,62	2277422,62	2277422,62	2277422,62
VAN	433 795,11	(798 799,57)	433 795,11	1 702 729,18
TIR	32%	(1%)	32%	56%

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

11.8. Análisis de Riesgos

11.8.1. Identificación de Riesgos

Se identifican los siguientes riesgos en la propuesta de negocio:

Riesgos Financieros

- RF1: Financiamiento insuficiente para inversión inicial del proyecto
- RF2: Incremento en los costos de principales componentes tecnológicos de la solución
- RF3: Municipalidad no participa con totalidad de inversión requerida de su parte

Riesgos Sociales

- RS1: Santiago de Surco no acepta ser adoptante primario
- RS2: Participación mínima o nula de generadores de residuos
- RS3: Participación mínima o nula de recicladores

11.8.2. Definición de probabilidad e impacto

Con el objetivo de estandarizar los criterios de ponderación de cada riesgo se establecerá las escalas de probabilidad e impacto para poder evaluar de forma objetiva los riesgos identificados en el punto anterior.

Se tomará en cuenta los siguientes rangos de valores para el análisis de nivel de riesgo:

- **Impacto:** 0 a 9
- **Probabilidad:** 0 a 1
- Nivel de Riesgo: Impacto * Probabilidad

El análisis de nivel de riesgo se muestra en la Tabla 55.

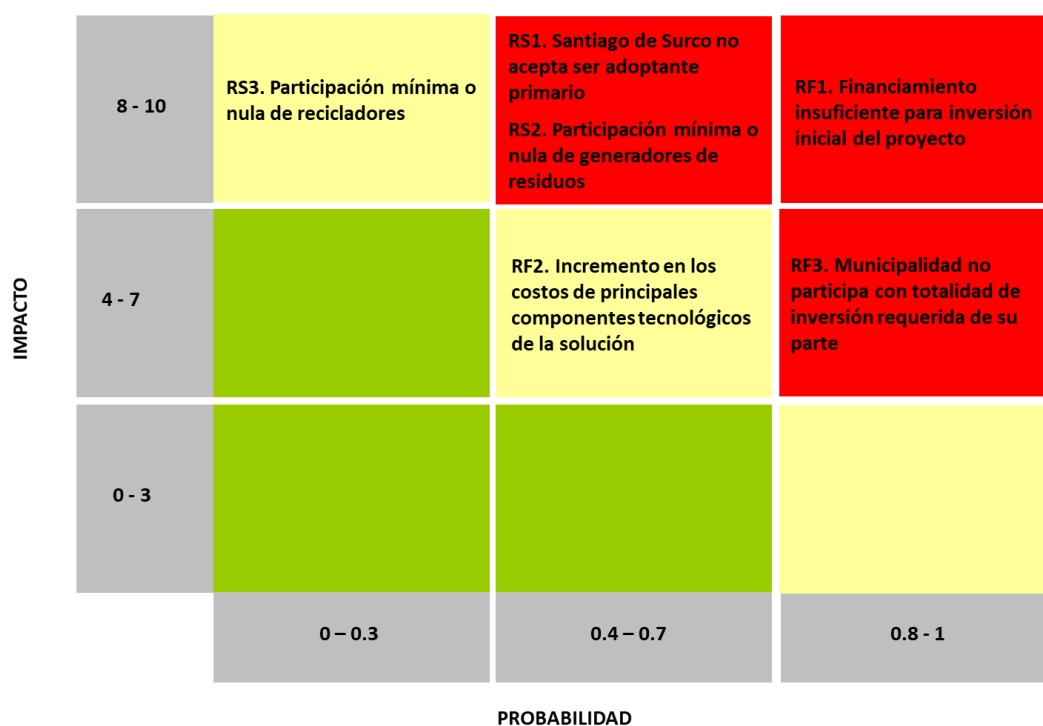
Tabla 55. Análisis de Nivel de Riesgo

Nro	Riesgo	Impacto	Probabilidad	Nivel Riesgo
RF1	Financiamiento insuficiente para inversión inicial del proyecto	9	0.8	7.2
RF2	Incremento en los costos de principales componentes tecnológicos de la solución	7	0.6	4.2
RF3	Municipalidad no participa con totalidad de inversión requerida de su parte	7	0.8	5.6
RS1	Santiago de Surco no acepta ser adoptante primario	9	0.4	3.6
RS2	Participación mínima o nula de generadores de residuos	8	0.7	5.6
RS3	Participación mínima o nula de recicladores	8	0.3	2.4

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

A continuación se muestra un diagrama del nivel de los riesgos identificados de acuerdo a Impacto y Probabilidad (Ver Figura 62):

Figura 62. Probabilidad e Impacto de Riesgos



Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

11.8.3. Plan de respuesta a riesgos

La Tabla 56 muestra el Análisis de respuesta a riesgos:

Tabla 56. Análisis de Respuesta a Riesgos

Nro	Riesgo	Acción
RF1	Financiamiento insuficiente para inversión inicial del proyecto	Conseguir fuentes adicionales de financiamiento.
		Ajustar primeros entregables del proyecto de acuerdo al financiamiento obtenido.
RF2	Incremento en los costos de principales componentes tecnológicos de la solución	Utilizar componentes tecnológicos de menor precio en el mercado pero con prestaciones similares.
RF3	Municipalidad no participa con totalidad de inversión requerida de su parte	Proponer y ayudar a la municipalidad a obtener financiamiento mediante alianzas estratégicas o fundaciones que apoyan iniciativas para preservar el medio ambiente.
		Acotar alcance de participación de Municipalidad en el proyecto de acuerdo a la inversión a destinar.
RS1	Santiago de Surco no acepta ser adoptante primario	Acudir a municipalidades con características similares a Santiago de Surco respecto a iniciativas de reciclaje como: San Isidro, Miraflores, San Borja, etc.
RS2	Participación mínima o nula de generadores de residuos	Mejorar incentivos a los generadores de residuos, respecto a los propuestos inicialmente.
		Impulsar mayores campañas de promoción de la solución y los beneficios que otorga.
RS3	Participación mínima o nula de recicladores	Reevaluar porcentaje de comisión a recicladores, para permitir un mayor margen de ganancia.
		Promover la formalización de las recicladoras así como su inscripción municipal

Fuente: Elaboración Equipo de Tesis

11.9. Conclusiones

- En el presente capítulo se ha visto todo el aspecto financiero requerido para la puesta en marcha del modelo de negocio propuesto.
- En primer lugar, se han identificado algunos supuestos que han servido de base para el cálculo de los indicadores financieros correspondiente. Luego se proyectaron los ingresos en base al estudio de mercado y estimación de la demanda de los residuos generados y reciclados. Para el caso de los egresos se ha colocado lo correspondiente a inversión en activos fijos e intangibles además de los gastos operativos recurrentes.
- Si bien es cierto, el plan financiero hace notar de un considerable monto para la inversión inicial, también se puede evidenciar que el flujo de caja es positivo desde el primer año de puesta en marcha de las operaciones del negocio sustentado en el ahorro de la disposición final de los residuos inorgánicos reciclados
- Finalmente, en términos financieros, a partir de los resultados obtenidos obtenemos que con una inversión inicial de S/ 930,000.00, podríamos obtener un valor actual neto de S/ 433,795.11 con una tasa interna de retorno del 32% en un horizonte de evaluación de 5 años, concluyendo que el modelo de negocio es rentable.

CAPITULO XII: Conclusiones y Recomendaciones

11.1. Conclusiones

Según los resultados obtenidos, concluimos que el plan de negocio propuesto, para una solución tecnológica que optimiza la recolección de residuos sólidos reciclables, es viable, primero, desde el punto de vista financiero se obtiene un valor de VAN positivo, de S/ 433,795.11, así como un TIR de 32%, mayor a la tasa de descuento que consideramos de referencia.

De igual forma, el negocio propuesto también es viable a nivel de adecuación a la realidad local, puesto que las deficiencias en el proceso de recolección de residuos sólidos son visibles en la mayoría de los distritos de Lima Provincia, y además que Municipalidades como la de Santiago de Surco, podrían adecuar sus procesos a contenedores con sensores IoT para la recolección de los residuos reciclables.

Observamos que el modelo de negocio propuesto cubre los 3 actores principales de ciclo de un proceso de reciclaje efectivo, como son los generadores de residuos (vecinos y negocios), recicladores y Municipalidades. El principal promotor y responsable de la recolección de residuos es la Municipalidad, por lo que constituye nuestro Cliente Directo. Los generadores y recicladores constituyen clientes indirectos. Los generadores inician el ciclo, siendo importante garantizar que realicen una segregación efectiva. Los residuos segregados por los generadores son recolectados por los recicladores y Municipalidades, dando continuidad al ciclo.

Es importante mencionar que el análisis de benchmarking realizado en el Marco Contextual constituye un input relevante para concretar y afianzar las características de la solución tecnológica que proponemos en el Plan de Negocio, puesto que nos muestra soluciones reales y que se vienen aplicando en el ámbito internacional.

Los resultados de la investigación de mercado constituyen el input determinante para la conceptualización de la solución o producto tecnológico que se propone. En la encuesta a las Municipalidades se establece que el precio de licencia de la solución que pueden asumir es de S/ 2,000; asimismo, se obtiene que el porcentaje de comisión sobre

el ahorro de disposición final de residuos sólidos, que pueden asumir las Municipalidades es de mínimo el 10%.

El análisis de mercado concerniente al generador de residuos nos muestra que hay una inclinación del 93% de encuestados, para participar en actividades de reciclaje. Adicionalmente, indican en un 85% que la principal motivación para reciclar es el cuidado del medio ambiente. De esta manera determinamos el nivel de acogida que tendría la solución propuesta en los vecinos de Lima Provincia.

La estrategia de marketing a implementar considera como segmento de mercado a las municipalidades que generan la mayor cantidad de residuos sólidos en Lima Provincia, no siendo restrictivo a municipalidades que no se encuentren en este nivel. La ejecución de la estrategia de marketing está orientada a actividades en redes sociales, así como ferias de promoción de la solución que inicialmente se realizarían de manera virtual y conforme las medidas de restricción por el COVID-19 se flexibilicen, realizarlas de manera presencial.

La solución tecnológica tiene como factor importante el ser escalable, dado que se propone habilitar en un inicio para un adoptante primario como es la Municipalidad de Santiago de Surco, y posteriormente al segmento de mercado definido que consta de alrededor de 13 Municipalidades de Lima Provincia. En este sentido, la infraestructura en la nube toma gran relevancia ya que nos permite crecer en capacidad y nos brinda un mejor control de consumo de los recursos tecnológicos.

11.2. Recomendaciones

La implementación de una solución como ResiCla+ no se limita únicamente a habilitar componentes tecnológicos, debe haber un alto compromiso de las altas autoridades de las Municipalidades para impulsar la cultura de reciclaje en su municipio y en los vecinos del distrito.

La problemática de la recolección de los residuos sólidos no sólo es de Lima Provincia, por tanto, es conveniente hacer un estudio de las Municipalidades de Lima Departamento en un primer momento y luego de las Municipalidades de las distintas regiones del país, para adecuar la solución ResiCla+ y hacerla de un alcance nacional.

La solución ResiCla+ se centra en la recolección de residuos sólidos inorgánicos reciclables únicamente, pero los residuos orgánicos abren otro abanico de posibilidades para su reutilización, como el desarrollo del compostaje, lo cual tendría mayor acogida en ciudades de economías rurales. ResiCla+ podría abarcar este tipo de residuos en su alcance en una siguiente etapa.

Si bien la solución ResiCla+ busca generar eficiencias mediante la optimización del proceso de recolección de residuos reciclables, para generar ahorro en las Municipalidades, también se podría generar eficiencias administrativas en procesos de integración con otras instituciones a las que se reporta niveles de reciclaje con carácter normativo, como es el Ministerio del Ambiente.

11.3. Limitaciones

Importante mencionar la limitación que existe actualmente en las Municipalidades de Lima Provincia y a nivel nacional, respecto al manejo de recursos tecnológicos de última generación que les permita cumplir con sus funciones de manera eficiente. Se debe enfatizar este aspecto de mejora de la infraestructura tecnológica.

Se debe mejorar la disposición de la autoridad edil para poder dar mayor apertura a iniciativas tecnológicas disruptivas, así como mayor nivel de información que permita un análisis más profundo de diferentes aristas de las problemáticas que manejan los municipios. Posiblemente esto va de la mano con el presupuesto que manejan para este tipo de iniciativas, por tanto, debe ser una política de estado que contribuya en este sentido.

Otra limitante del trabajo es no haber cubierto una mayor cantidad de municipalidades encuestadas, lo cual guarda relación con el párrafo anterior, puesto que no hubo mucha apertura o interés en compartir las experiencias, datos, información requerida para profundizar más en el tema.

Anexos

Anexo 1. Guía de entrevista a Municipalidades.

Ámbito	Pregunta
Gestión actual de residuos sólidos reciclables	¿Cómo se realiza la recolección de los residuos sólidos reciclables en el distrito?
Tratamiento con recicladores	¿Cómo es el manejo de la municipalidad con los recicladores actualmente?
Promoción de segregación en la fuente	¿El municipio cómo promueve actualmente la actividad de segregación en la fuente de las familias y negocios del distrito?
Contribución de solución tecnológica de recolección	¿Cómo cree que contribuiría el uso de una solución tecnológica inteligente para la recolección de residuos sólidos reciclables, en el beneficio de la municipalidad?
Funcionalidades tecnológicas	¿Qué funcionalidades de soluciones tecnológicas cree que aportarían en el óptimo recojo de los residuos sólidos reciclables?
Factibilidad de solución tecnológica para la recolección	¿Qué opina del uso de contenedores inteligentes para la recolección de residuos reciclables en la ciudad?
Factibilidad de solución tecnológica para la recolección	¿Qué alternativas propondría para el uso de contenedores inteligentes en su distrito?
Alternativas tecnológicas para motivar actividad de segregación en la fuente	¿De qué manera se puede motivar a los vecinos para que participen en las actividades de segregación a través de una solución tecnológica?

Anexo 2: Encuesta de Municipalidades de Lima Provincia.

No	Pregunta	Alternativas
1	¿Qué Municipalidad representa?	Lista de municipalidades de Lima Provincia
2	¿Qué cantidad de residuos mensuales en promedio se generan en su distrito?	
3	¿Su municipalidad cuenta con una base de datos de vecinos/negocios que participan en la actividad de reciclaje?	- Si - No
4	¿Su municipalidad realiza la entrega de bolsas de reciclaje a los vecinos/negocios que desean participar de esta actividad?	- Si - No
5	¿Qué cantidad de residuos destina a rellenos sanitarios mensualmente en promedio?	
6	¿Cuál es el monto por tonelada que destina su municipio para la disposición de residuos en rellenos sanitarios?	
7	¿La municipalidad que representa cuenta con una plataforma tecnológica que controla el reciclaje de residuos sólidos?	- Si - No
8	En caso cuente con la plataforma. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con la misma?	- Muy satisfecho - Satisfecho - Poco Satisfecho - Nada Satisfecho
9	¿Cuán factible es el uso de contenedores inteligentes en zonas específicas públicas en su distrito?	- Muy factible - Factible - Poco Factible - Nada Factible
10	¿Está dispuesto a ahorrar por residuos que no se destinan a rellenos sanitarios mediante uso de una aplicación de reciclaje?	- Muy interesado - Interesado - Poco Interesado - No interesado
11	¿Qué funcionalidad cree sería más beneficiosa para su municipio?	- Monitoreo de puntos de reciclaje por geolocalización - Lectura de capacidad de contenedores inteligentes en tiempo real - Registro de residuos reciclados e integración con SIGERSOL (MINAM). - Aviso de recojo de residuos reciclados a recicladores por parte de vecinos mediante aplicación. - Manejo de puntos para vecinos por volúmenes de reciclaje - Campañas de concientización mediante videos motivacionales sobre reciclaje.

12	¿Cuenta con empresas de reciclaje inscritas en su municipalidad?	- Si - No
13	En caso la respuesta del punto anterior sea afirmativa. ¿Cuántas empresas de reciclaje se encuentran inscritas en su municipalidad?	
14	¿Estaría dispuesto a realizar el pago de una licencia por el uso de la plataforma tecnológica de reciclaje?	- Si - No
15	En caso estar dispuesto. ¿Cuánto pagaría como máximo por la licencia de forma anual?	Menos de S/2000 Entre S/2000 y S/4000 Entre S/4000 y S/6000 Entre S/6000 y S/10000
16	¿Cuál es el porcentaje del ahorro que estaría dispuesto a pagar como máximo por el uso de la aplicación de reciclaje?	10% 20% 30% 40% 50%

Anexo 3: Encuesta de vecinos.

No	Pregunta	Alternativas
1	Sexo	<ul style="list-style-type: none"> - Masculino - Femenino
2	Edad	
3	Horario que usualmente arroja sus residuos	
4	Integrante de la familia que deposita los residuos en el contenedor	<ul style="list-style-type: none"> - Abuelo(a) - Esposo(a) - Hijo(a) - Madre - Niñera - Padre - Tío(a) - Todos - Yo
5	Cantidad de residuos que arroja (en Kg.)	
6	Tipo de residuos que en mayor porcentaje arroja	<ul style="list-style-type: none"> - Cartón y Papel - Orgánico - Plástico - Vidrio - Otros
7	¿Estás dispuesto a reciclar residuos?	<ul style="list-style-type: none"> - Altamente Probable - Muy Probable - Probable - Poco Probable - Muy Poco Probable
8	¿Cuál es su principal motivo para reciclar?	<ul style="list-style-type: none"> - Cuidado Ambiental - Responsabilidad Social - Retribución Económica
9	¿Está dispuesto a recibir capacitación de una hora respecto al reciclaje de residuos?	<ul style="list-style-type: none"> - Altamente Probable - Muy Probable - Probable - Poco Probable - Muy Poco Probable
10	¿Qué tipo de dispositivo prefiere utilizar para hacer el seguimiento de sus residuos reciclados?	<ul style="list-style-type: none"> - Laptop - PC - Smartphone - Tablet
11	¿Qué medio de autenticación de aplicación de reciclaje prefiere?	<ul style="list-style-type: none"> - Huella digital - Smartphone (Código QR) - Tarjeta de identificación

Anexo 4: Respuestas de Encuestas de Municipalidades.

Anexo 4.1. Municipalidad de Surco

- **Pregunta 1: ¿Cómo se realiza la recolección de los residuos sólidos reciclables en el distrito?**

Respuesta: La Municipalidad de Surco cuenta con 33 contenedores soterrados en los 10 sectores del distrito de Surco, donde los vecinos que se encuentren andando o haciendo ejercicios arrojen sus residuos reciclables.

Actualmente se maneja un ruteo con fechas de recojo establecidas por sector.

Adicionalmente se hace la entrega de bolsas biodegradables de reciclaje a los vecinos para el recojo puerta a puerta de recicladores asociados a la Municipalidad.

- **Pregunta 2: ¿Cómo es el manejo de la municipalidad con los recicladores actualmente?**

Respuesta: La Municipalidad de Surco trabaja con 2 asociaciones de recicladores y también con la empresa privada municipal (EMUSA). En la empresa se encuentra la Planta de Segregación, a donde llegan lo recolectado por los camiones municipales de reciclaje.

Las asociaciones de reciclaje laboran en horario posterior al recojo por los camiones de reciclaje. Los camiones operan de 7:30am hasta 12:00pm, luego, a partir de las 6pm los recicladores formalizados se acercan a cada vecino para la recolección. Los recicladores vienen a ser complemento del recojo realizado por la municipalidad.

- **Pregunta 3: ¿El municipio cómo promueve actualmente la actividad de segregación en la fuente de las familias y negocios del distrito?**

Respuesta: La Municipalidad de Surco realiza una fidelización de los vecinos, antes de la pandemia, mediante propagandas puerta a puerta a través de promotores ambientales, pero ahora se realiza vía web. Manejan una base de datos de los vecinos. La municipalidad lleva a cabo el programa Surco Recicla.

Actualmente la municipalidad no entrega ningún tipo de beneficio a los vecinos que participan del programa, pero en los inicios, hasta antes de la pandemia, si se les hacía entrega de hortalizas orgánicas del biohuerto que maneja la municipalidad.

- **Pregunta 4: ¿Cómo cree que contribuiría el uso de una solución tecnológica inteligente para la recolección de residuos sólidos reciclables, en el beneficio de la municipalidad?**

Respuesta: La Municipalidad de Surco actualmente tiene inconvenientes con los contenedores soterrados, puesto que los vecinos arrojan material no aprovechable.

Mediante los contenedores inteligentes se tendría un control correcto de los residuos arrojados, así como una identificación de los vecinos que realizaron el arrojado.

- **Pregunta 5: ¿Qué funcionalidades de soluciones tecnológicas cree que aportarían en el óptimo recojo de los residuos sólidos reciclables?**

Respuesta: El manejo de material de capacitaciones a nivel audiovisual y de lectura, que permita una concientización permanente de los vecinos.

Publicar avisos de eventos y/o talleres respecto a temas de reciclaje desarrollados por la municipalidad y que motiven a la participación de los vecinos.

Publicar noticias de acciones realizadas por la Municipalidad en pro del medio ambiente.

- **Pregunta 6: ¿Qué opina del uso de contenedores inteligentes para la recolección de residuos reciclables en la ciudad?**

Respuesta: La solución sería de mucha ayuda para la gestión de recolección de los residuos reciclables, ya que permite conocer el momento que se llenan y poder realizar un recojo óptimo.

La solución evitaría el sobrellenado de los contenedores ya que se procedería al recojo de los residuos reciclables en el momento oportuno.

- **Pregunta 7: ¿Qué alternativas propondría para el uso de contenedores inteligentes en su distrito?**

Respuesta: El uso de contenedores inteligentes aplica como solución para la Municipalidad de Surco.

De manera alternativa habría de revisar si los contenedores soterrados que se manejan actualmente se podría añadir dispositivos sensores de capacidad, para su mejor manejo.

También habría de evaluar si los contenedores inteligentes pueden distinguir el tipo de material que están recibiendo, tal que aloje los correctos y coloque en otro repositorio los que no corresponden.

- **Pregunta 8: ¿De qué manera se puede motivar a los vecinos para que participen en las actividades de segregación a través de una solución tecnológica?**

Respuesta: Los incentivos mediante pequeños presentes ayudarían a motivar a los vecinos a que participen en las actividades de segregación en la fuente.

Se podría retomar la entrega de hortalizas orgánicas, o sino la entrega de souvenirs que la municipalidad podría asumir o gestionar algún tipo de donación.

Anexo 4.2. Municipalidad de Barranco

- **Pregunta 1: ¿Cómo se realiza la recolección de los residuos sólidos reciclables en el distrito?**

Respuesta: La Municipalidad de Barranco entrega bolsas de recolección de residuos sólidos reciclables a las familias y negocios del distrito.

Las familias y negocios se encargan de segregar los residuos sólidos y acumularlos en las bolsas que entrega la municipalidad.

La Municipalidad de Barranco trabaja en conjunto con asociaciones de recicladores, quienes se encargan de la recolección de los residuos sólidos segregado por las familias y negocios del distrito, puerta por puerta.

La frecuencia de recolección por parte de los recicladores es de manera interdiaria para los negocios y de manera semanal para las familias.

- **Pregunta 2: ¿Cómo es el manejo de la municipalidad con los recicladores actualmente?**

Respuesta: La Municipalidad de Barranco trabaja con una asociación de recicladores, donde laboran 11 recicladores.

Los recicladores manejan recibos RUS de los residuos sólidos reciclables que venden.

Los recicladores presentan los recibos de las ventas a la municipalidad. Los recibos permiten evidenciar la cantidad de residuos reciclables recolectados, con lo cual la municipalidad luego informa al Ministerio del Medio Ambiente para el cumplimiento de la Meta 3.

- **Pregunta 3: ¿El municipio cómo promueve actualmente la actividad de segregación en la fuente de las familias y negocios del distrito?**

Respuesta: La Municipalidad de Barranco promueve las actividades de segregación en su distrito a través de las redes sociales, así como que es parte del Programa Educca del Ministerio del Ambiente, donde se realizan talleres de reciclaje, así como la presentación de videos educativos en su plataforma web orientado a los vecinos del distrito, generadores de residuos sólidos reciclables.

- **Pregunta 4: ¿Cómo cree que contribuiría el uso de una solución tecnológica inteligente para la recolección de residuos sólidos reciclables, en el beneficio de la municipalidad?**

Respuesta: El uso de tecnología inteligente para la recolección de residuos sólidos reciclables contribuiría en la optimización del recojo de residuos mejorando el cuidado de las calles y el ornato de la ciudad.

Respecto a la Gestión Municipal contribuye en 2 frentes, primero en el logro de metas establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente respecto a niveles de recolección de residuos reciclables y segundo, permitiría un ahorro en la disposición final de los residuos en rellenos sanitarios, ya que se incurriría en menores toneladas de residuos para este fin, y por tanto menos gasto que se destine a las empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos que se encargan de esta actividad.

- **Pregunta 5: ¿Qué funcionalidades de soluciones tecnológicas cree que aportarían en el óptimo recojo de los residuos sólidos reciclables?**

Respuesta: Sistema de aviso por parte de los vecinos a los recicladores para el recojo de las bolsas con residuos sólidos segregados, mostrando la ubicación del vecino así como la cantidad a recolectar.

Uso de codificación QR en bolsas de recolección por parte de los vecinos para el aviso de recojo a los recicladores a través de aplicación móvil.

Aplicación de fácil uso para el empadronamiento de vecinos y negocios como generadores de residuos sólidos reciclables, así como de recicladores, de las asociaciones certificadas por la municipalidad.

- **Pregunta 6: ¿Qué opina del uso de contenedores inteligentes para la recolección de residuos reciclables en la ciudad?**

Respuesta: El uso de contenedores inteligentes para la recolección de residuos sólidos reciclables en el distrito de Barranco, no aplicaría de manera masiva en zonas públicas, debido a una inadecuada cultura de la ciudadanía en el uso de los mismos, adicionalmente que el distrito de Barranco cuenta con zonas públicas que son Patrimonio Cultural, donde no es permitido la instalación de estos contenedores.

- **Pregunta 7: ¿Qué alternativas propondría para el uso de contenedores inteligentes en su distrito?**

Respuesta: El uso de contenedores inteligentes podría aplicar para conjuntos habitacionales cerrados, como condominios de viviendas, ya que no afectaría las zonas públicas como

Patrimonio Cultural, y habría un mayor control por parte de los habitantes del conjunto habitacional respectivo.

- **Pregunta 8: ¿De qué manera se puede motivar a los vecinos para que participen en las actividades de segregación a través de una solución tecnológica?**

Respuesta: Se puede implementar un sistema de puntos que acumulen los vecinos por cantidades (unidades, gramos, kilos) de residuos sólidos segregados y entregados a los recicladores o disponibilizados en los contenedores inteligentes.

La Municipalidad de Barranco puede gestionar donaciones con instituciones como Funciones u ONGs, como artículos de merchandising: polos, llaveros, plantas ornamentales caseras, etc., para los vecinos a cuenta de sus puntos.

Anexo 4.3. Municipalidad de Lima

- **Pregunta 1: ¿Cómo se realiza la recolección de los residuos sólidos reciclables en el distrito?**

Respuesta: La Municipalidad de Lima entrega bolsas para la acumulación de residuos segregados a los vecinos del distrito.

Los recicladores se acercan a los domicilios semanalmente para el recojo de los residuos reciclables acumulados en las bolsas entregadas por la municipalidad.

Los recicladores ofrecen los residuos recolectados, a las plantas de tratamiento.

- **Pregunta 2: ¿Cómo es el manejo de la municipalidad con los recicladores actualmente?**

Respuesta: La Municipalidad de Lima tiene registrada 13 asociaciones de recicladores debidamente formalizados.

- **Pregunta 3: ¿El municipio cómo promueve actualmente la actividad de segregación en la fuente de las familias y negocios del distrito?**

Respuesta: La Municipalidad de Lima realiza sus comunicados de promoción de actividades de reciclaje a través de sus redes sociales.

- **Pregunta 4: ¿Cómo cree que contribuiría el uso de una solución tecnológica inteligente para la recolección de residuos sólidos reciclables, en el beneficio de la municipalidad?**

Respuesta: El uso de una solución tecnológica inteligente contribuiría en optimizar procesos de recolección de residuos sólidos reciclables, logrando beneficios para el municipio respecto al cuidado del medio ambiente.

También se lograría un beneficio en la gestión municipal, al conllevar en ahorros de residuos sólidos que finalmente no son disponibilizados en rellenos sanitarios.

- **Pregunta 5: ¿Qué funcionalidades de soluciones tecnológicas cree que aportarían en el óptimo recojo de los residuos sólidos reciclables?**

Respuesta: Se requeriría el aviso por parte de los vecinos hacia los recicladores para el recojo de los residuos segregados, en el momento oportuno, a través de una aplicación móvil.

Se requeriría por parte de la municipalidad, conocer el momento en que el vecino concreta la entrega de los residuos segregados al reciclador, para llevar cuenta de los residuos reciclables recolectados.

- **Pregunta 6: ¿Qué opina del uso de contenedores inteligentes para la recolección de residuos reciclables en la ciudad?**

Respuesta: Es una solución adecuada para un manejo óptimo de la recolección de residuos reciclables. Habría de evaluar los puntos de ubicación adecuados donde se colocarían los contenedores.

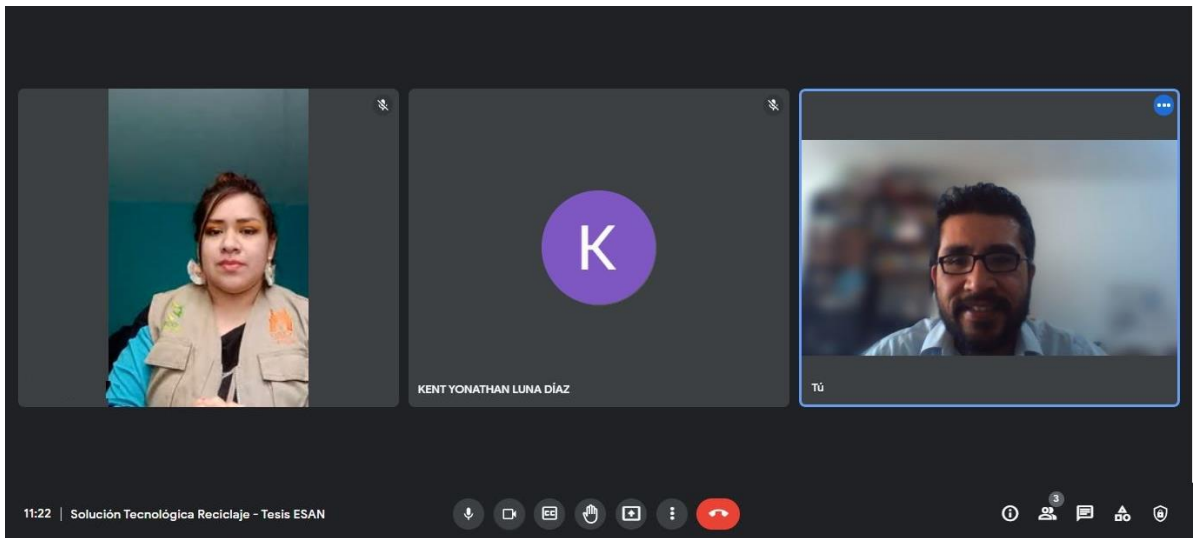
- **Pregunta 7: ¿Qué alternativas propondría para el uso de contenedores inteligentes en su distrito?**

Respuesta: Habría de establecer mecanismos de seguridad para los contenedores que se encuentren en la vía pública.

- **Pregunta 8: ¿De qué manera se puede motivar a los vecinos para que participen en las actividades de segregación a través de una solución tecnológica?**

Respuesta: Se podría habilitar un módulo de capacitación en la aplicación móvil, mostrando videos que enseñen métodos de segregación en el domicilio. También videos que muestren casos de otros países, así como videos motivacionales con personajes conocidos del medio local.

Anexo 5: Entrevista con la Municipalidad de Santiago de Surco.



Anexo 6. Respuesta de Encuesta a Municipalidades de Lima Provincia

Anexo 6.1. Respuestas encuesta Municipalidades – Parte 1

¿Qué Municipalidad representa?	¿Qué cantidad de residuos mensuales en promedio se generan en su distrito?	¿Su municipalidad cuenta con una base de datos de vecinos/negocios que participan en la actividad de reciclaje?	¿Su municipalidad realiza la entrega de bolsas de reciclaje a los vecinos/negocios que participan en la actividad de reciclaje?	¿Qué cantidad de residuos destina a rellenos sanitarios mensualmente en promedio?
Municipalidad de Ate	20,700	Sí	Sí	20,700
Municipalidad de Lince	2,250	Sí	No	2,250
Municipalidad de Comas	19,500	Sí	No	19,500
Municipalidad de Punta Hermosa	10,500	Sí	Sí	10,200
Municipalidad de Magdalena del Mar	66,200	Sí	Sí	65,337
Municipalidad de San Juan de Lurigancho	34,000	Sí	Sí	34,000
Municipalidad de Breña	3,585.94	Sí	Sí	3,382.84

Anexo 6.2. Respuestas encuesta Municipalidades – Parte 2

¿Qué Municipalidad representa?	¿Cuál es el monto por tonelada que destina su municipio para la disposición de residuos en rellenos sanitarios?	¿La municipalidad que representa cuenta con una plataforma tecnológica que controla el reciclaje de residuos sólidos?	En caso cuente con la plataforma. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con la misma?	¿Cuán factible es el uso de contenedores inteligentes en su distrito?
Municipalidad de Ate		No		Factible
Municipalidad de Lince	130 soles	No		Factible
Municipalidad de Comas	138 soles	No	Nada Satisfecho	Nada Factible
Municipalidad de Punta Hermosa	20 soles	No		Factible
Municipalidad de Magdalena del Mar	114.40 soles	No		Factible
Municipalidad de San Juan de Lurigancho	107.95 soles	Sí	Poco Satisfecho	Poco Factible
Municipalidad de Breña	-	No		Poco Factible

Anexo 6.3. Respuestas encuesta Municipalidades – Parte 3

¿Qué Municipalidad representa?	¿Está dispuesto a ahorrar por residuos que no se destinan a rellenos sanitarios mediante uso de una plataforma tecnológica para gestión de residuos?	¿Qué funcionalidad cree será más beneficiosa para su municipio?	¿Cuenta con empresas de reciclaje inscritas en su municipalidad?	En caso la respuesta del punto anterior sea afirmativa. ¿Cuántas empresas de reciclaje se encuentran inscritas en su municipalidad?
Municipalidad de Ate	Interesado	Campañas de concientización sobre reciclaje.	Sí	70
Municipalidad de Lince	Interesado	Aviso de recojo de residuos a recicladores por parte de vecinos mediante aplicación.	Sí	3 asociaciones
Municipalidad de Comas	Muy interesado	Aviso de recojo de residuos a recicladores por parte de vecinos mediante aplicación.	Sí	4 pero asociaciones no empresas
Municipalidad de Punta Hermosa	Interesado	Lectura de capacidad de contenedores inteligentes en tiempo real	Sí	1
Municipalidad de Magdalena del Mar	Interesado	Campañas de concientización sobre reciclaje.	Sí	2
Municipalidad de San Juan de Lurigancho	Interesado	Campañas de concientización sobre reciclaje.	Sí	3 asociaciones
Municipalidad de Breña	Interesado	Campañas de concientización sobre reciclaje.	No	

Anexo 6.4. Respuestas encuesta Municipalidades – Parte 4

¿Qué Municipalidad representa?	¿Estará dispuesto a realizar el pago de una licencia por el uso de la plataforma tecnológica de reciclaje?	En caso estar dispuesto. ¿Cuánto pagaría como máximo por la licencia de forma anual?	¿Cual es el porcentaje del ahorro que estaría dispuesto a pagar como máximo por el uso de la aplicación de reciclaje?
Municipalidad de Ate	Sí	Menos de S/2000	0.2
Municipalidad de Lince	Sí	Menos de S/2000	0.2
Municipalidad de Comas	Sí	Menos de S/2000	0.3
Municipalidad de Punta Hermosa	Sí	Menos de S/2000	0.3
Municipalidad de Magdalena del Mar	Sí	Entre S/2000 y S/4000	0.1
Municipalidad de San Juan de Lurigancho	Sí	Entre S/2000 y S/4000	0.1
Municipalidad de Breña	No		0.5

Anexo 7. Prototipos de Principales Funcionalidades de ResiCla+

Anexo 7.1. Logueo a aplicaciones ResiCla+



Anexo 7.2. Registrar Generator

The image shows a smartphone screen with a form titled "Registrar Generator". The form is divided into two main sections: "Datos Identificación" and "Datos Ubicación".

Datos Identificación

- Nombres:
- Ape. Paterno:
- Ape. Materno:
- Tipo Doc.:
- Nro. Doc.:

Datos Ubicación

- Distrito:
- Dirección:
- Telf. Domic.:
- Telef. Móvil:
- Email:

At the bottom of the form, there are two buttons: "Guardar" and "Salir".

Anexo 7.3. Registrar Reciclador

The image shows a smartphone screen with a form titled "Registrar Reciclador". The form is divided into two main sections: "Datos Identificación" and "Datos Ubicación".

Datos Identificación

- Nombres:
- Ape. Paterno:
- Ape. Materno:
- Tipo Doc.:
- Nro. Doc.:
- Reg. Municip.:

Datos Ubicación

- Distrito:
- Dirección:
- Telf. Domic.:
- Telef. Móvil:
- Email:

At the bottom of the form, there are two buttons: "Guardar" and "Salir".

Anexo 7.4. Registrar Municipalidad

The image shows a smartphone screen with a registration form titled "Registrar Municipalidad". The form is divided into two sections: "Datos Identificación" and "Datos Ubicación".

Datos Identificación

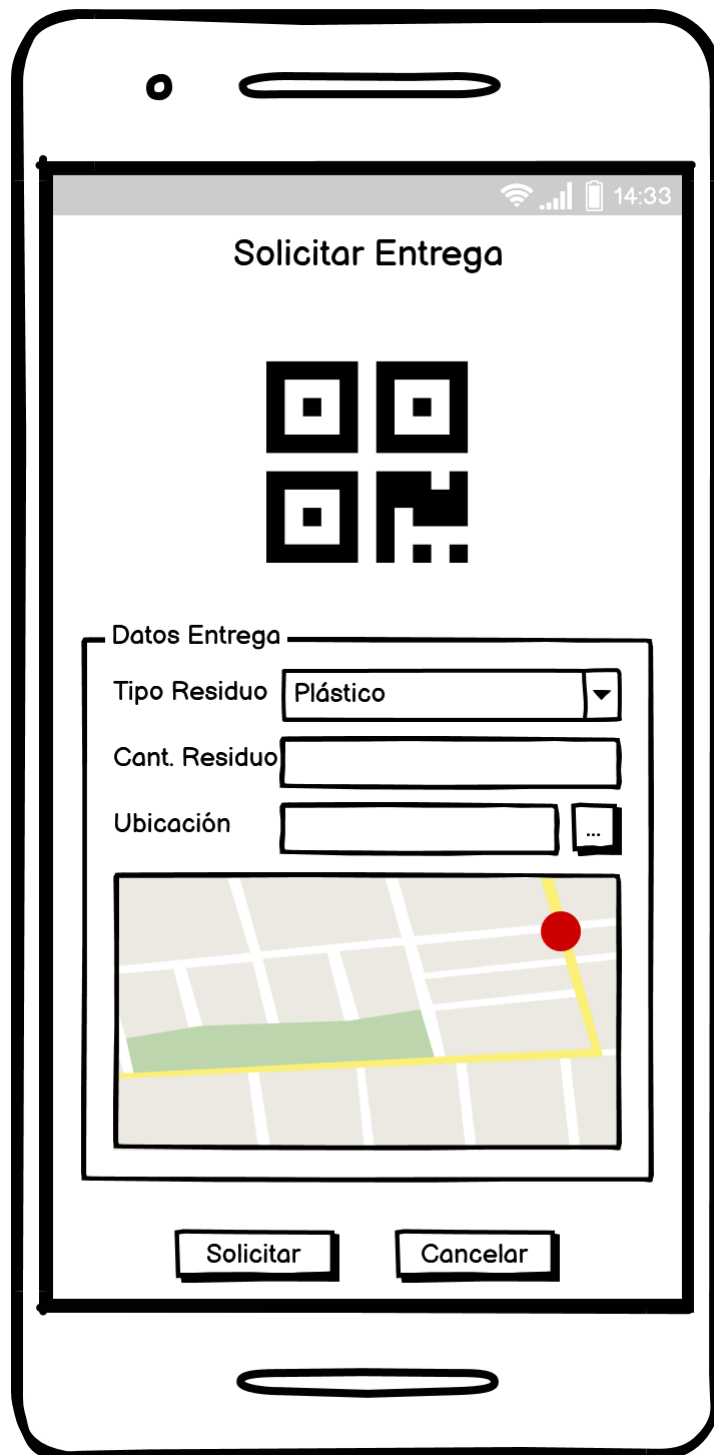
- Municipalidad:
- Nom. Repres.:
- Ap. Pat. Rep.:
- Ap. Mat. Rep.:
- Tipo Doc.:
- Nro. Doc.:

Datos Ubicación

- Dirección:
- Teléfono:
- Email:

At the bottom of the form, there are two buttons: "Guardar" and "Salir".

Anexo 7.5. Entregar Residuos Segregados – Solicitar Entrega (Generador)



Anexo 7.6. Entregar Residuos Segregados – Aceptar Pedido de Entrega (Reciclador)

The image shows a smartphone screen with a form titled "Pedido Entrega". At the top right of the screen, there are icons for Wi-Fi, cellular signal, and battery, along with the time "15:03". The form is enclosed in a rounded rectangle and contains the following elements:

- Datos Solicitante:** A section header above a group of input fields.
 - Nombre:** A text input field.
 - Tipo Residuo:** A dropdown menu with "Plástico" selected.
 - Cant. Residuo:** A text input field.
 - Ubicación:** A text input field with a location selection icon (three dots).
 - Tiempo:** A text input field.
- Ruta Óptima:** A map showing a grid of streets. A red dot marks a destination point. A blue line with an arrow indicates the optimal route from the current location to the destination. A yellow line highlights a specific path on the map.
- Buttons:** Two buttons at the bottom: "Aceptar" and "Cancelar".

Anexo 7.7. Entregar Residuos Segregados – Confirmar Entrega (Generador)

The image shows a smartphone screen with a form titled "Confirmar Entrega". The form is contained within a rounded rectangle and includes the following elements:

- Datos Entrega**: A section header for the main form area.
- Tipo Residuo**: A dropdown menu with "Plástico" selected.
- Cant. Residuo**: A text input field.
- Tiempo**: A text input field.
- Puntos Ganados**: A text input field.
- Total Puntos**: A text input field.
- Calificación Reciclador**: A dropdown menu with "5" selected.
- Comentarios**: A large text area for entering notes.
- Buttons**: Two buttons at the bottom, "Confirmar" and "Salir".

The status bar at the top of the phone shows a Wi-Fi icon, signal strength bars, a battery icon, and the time "15:03".

Anexo 7.8. Depositar Residuos Segregados – Solicitar Depósito (Generador)



Anexo 7.9. Depositar Residuos Segregados – Confirmar Depósito (Generador)

The image shows a smartphone screen with a form titled "Confirmar Depósito". The form is contained within a rounded rectangle and includes the following elements:

- Header:** "Confirmar Depósito" centered at the top of the form area.
- Section Header:** "Datos Depósito" located at the top left of the form's content area.
- Fields:**
 - "Tipo Residuo": A dropdown menu with "Plástico" selected.
 - "Peso": An empty text input field.
 - "Contenedor": An empty text input field.
 - "Puntos Ganados": An empty text input field.
 - "Total Puntos": An empty text input field.
 - "Calificación Depósito": A dropdown menu with "5" selected.
 - "Comentarios": A large empty text area for notes.
- Buttons:** Two buttons at the bottom of the form: "Confirmar" and "Salir".

The smartphone's status bar at the top shows a Wi-Fi icon, signal strength bars, a battery icon, and the time "16:27".

Anexo 7.10. Monitorear Contenedores

Chrome - ResiCla+ Monitoreo de Contenedores



¡ALERTA!
Contenedor Parque Las Lilas
% CAPACIDAD = 91.2%

Detalle Contenedor

Nombre	<input type="text" value="Contenedor Parque Las Lil"/>
Tipo	<input type="text" value="Plástico"/>
Ubicación	<input type="text"/>
Capacidad	<input type="text"/>
% Capacidad	<input type="text"/>
Tiempo Completar	<input type="text"/>

Bibliografía

- Ammar Rayes, S. S. (2019). *Internet of Things from Hype to Reality. The Road to Digitalization*. Suiza: Springer.
- ANDINA - Agencia Peruana de Noticias. (14 de 07 de 2016). *andina.pe*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-nueva-planta-reciclaje-surco-segregara-50-toneladas-diarias-residuos-621300.aspx>
- Arbaiza, L. (2014). En D. d. investigación, *Como elaborar un tesis de Grado* (págs. 126-130). Lima.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). *La ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. BID.
- Banco Mundial. (07 de 11 de 2021). *worldbank.org*. Obtenido de <https://data.worldbank.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS>
- CPI. (20 de Diciembre de 2019). Obtenido de http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacional_peru_201905.pdf
- Defensoría del Pueblo. (20 de Noviembre de 2019). Obtenido de <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/PPT-Informe-Defensorial-181.pdf>
- Ecoembes España. (22 de octubre de 2019). *Ecoembes*. Obtenido de <https://www.ecoembes.com/es/planeta-recicla/blog/reciclar-es-un-lenguaje-universal>
- El Comercio. (27 de Julio de 2016). *Diario El Comercio*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/lima/planta-reciclaje-grande-pais-abrio-puertas-239732-noticia/>
- El Comercio. (12 de 02 de 2017). Obtenido de <https://elcomercio.pe/lima/distritos-poblados-lima-menor-recaudacion-164295-noticia/>
- El Comercio. (23 de 12 de 2018). Obtenido de <https://elcomercio.pe/tecnologia/actualidad/basura-peru-contaminacion-problema-lima-soluciones-noticia-588581-noticia/?ref=ecr>

- Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial y Madrid Network. (01 de 09 de 2012). *Libro Blanco - Smart Cities*. Madrid, España: Imprintia. Obtenido de http://www.innopro.es/pdfs/libro_blanco_smart_cities.pdf
- Gobierno del Perú. (20 de Marzo de 2020). *Gobierno del Perú*. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/476189/Listado_de_Rellenos_13.01.2020.pdf
- Google. (4 de Marzo de 2020). *cloud.google.com*. Recuperado el 27 de 03 de 2020, de <https://cloud.google.com/maps-platform?hl=es>
- IDC. (31 de 10 de 2021). *idc.com*. Obtenido de <https://www.idc.com/>
- INEI. (2017). *Provincia de Lima. Compendio Estadístico 2017*. Lima.
- INEI. (2018). *Un Análisis de la Eficiencia de la Gestión Municipal de Residuos Sólidos en el Perú y sus Determinantes*. Lima.
- INEI. (20 de Junio de 2019). *Ingreso Promedio Mensual*. Recuperado el 27 de 03 de 2020, de http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/ing-cuad-1.xlsx
- INEI. (20 de Junio de 2019). *Líneas en Servicio de Teléfonos Móviles*. Recuperado el 27 de 03 de 2020, de http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap21009.xlsx
- INEI. (20 de Junio de 2019). *Población Estimada Anual en la Provincia de Lima*. Recuperado el 27 de 03 de 2020, de http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap0323a.xls
- INEI. (20 de Junio de 2019). *Residuos Sólidos Generados en la Provincia de Lima*. Obtenido de <https://www1.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/c-residuos-10291/>
- INEI. (20 de Julio de 2019). *Residuos Sólidos Generados en la Provincia de Lima*. Recuperado el 20 de 03 de 2020, de <https://www1.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/c-residuos-10291/>
- INEI. (20 de Junio de 2019). *Venta de Equipos Celulares*. Recuperado el 27 de 03 de 2020, de http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap21039.xlsx
- INEI. (2020). *Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas 2020*. Lima.

- INEI. (s.f.). *Municipalidades que informan elementos que originan contaminación ambiental*. Recuperado el 27 de 03 de 2020, de http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap02039.xlsx
- INEI. (s.f.). *Residuos Sólidos Per Cápita en la Provincia de Lima*. Recuperado el 27 de 03 de 2020, de http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap02063.xlsx
- Informática, I. -I. (s.f.). *2.61 RESIDUOS SÓLIDOS PER CÁPITA EN LA PROVINCIA DE LIMA, SEGÚN DISTRITO, 2014-2016*.
- ITUSERS. (15 de 11 de 2019). *ITUSERS*. Obtenido de <https://www.ituser.es/actualidad/2019/11/el-uso-de-iot-en-espana-se-incrementa-un-66-en-dos-anos>
- Metropolitana, M. L. (2014). *Plan Integral para la Gestión de Residuos Sólidos para Lima Metropolitana*. Lima.
- Ministerio del ambiente. (29 de Julio de 2017). *SINIA*. Obtenido de Sistema Nacional de Información Ambiental: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-gestion-integral-residuos-solidos-2016-2024>
- Ministerio del Ambiente. (24 de 04 de 2019). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de <https://www.gob.pe/732-ministerio-del-ambiente-que-hacemos>
- Mitchell, W. J. (2007). Ciudades Inteligentes. *UOC Papers*, 12.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2014). *Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Lima 2015 - 2025*. Lima.
- Nespra Smart Devices. (17 de 12 de 2021). *nespra.net*. Obtenido de <https://www.nespra.net/>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (20 de Marzo de 2020). *OEFA*. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471
- Organismo de Fiscalización Ambiental. (20 de Marzo de 2020). *OEFA*. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471
- Ortega, W. (22 de Octubre de 2019). *Youtube*. Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=J2lcgWUqS98&feature=youtu.be>
- Publimetro. (04 de 11 de 2016). *Publimetro*. Obtenido de <https://publimetro.pe/actualidad/cuatro-iniciativas-municipales-favor-medio-ambiente-52396-noticia/?ref=pur>

Residuo Profesional. (07 de 03 de 2019). *Residuos Profesional*. Obtenido de <https://www.residuosprofesional.com/contenedores-inteligentes-san-sebastian/>

SBS. (12 de 11 de 2021). *sbs.gob.pe*. Obtenido de <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>

Sensoneo. (07 de 11 de 2021). *sensoneo.com*. Obtenido de <https://sensoneo.com/es/product/smart-management-system/>

SINIA - Sistema Nacional de Información Ambiental. (24 de Julio de 2004). *SINIA*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-ley-general-residuos-solidos>

SINIA. (29 de Julio de 2017). *Plan Nacional de Gestión Integral 2016-2024*. Obtenido de SINIA: <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/63552>

Sociabilitytube. (28 de Octubre de 2019). *Youtube*. Obtenido de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=KvP_TWFmyPk&feature=youtu.be

Statcounter. (31 de 10 de 2021). *gs.statcounter.com*. Obtenido de <https://gs.statcounter.com/os-version-market-share/ios/mobile-tablet/peru#monthly-202010-202110>

Waster. (07 de 11 de 2021). *waster.com.au*. Obtenido de <https://waster.com.au/smart-waste-solutions/>