

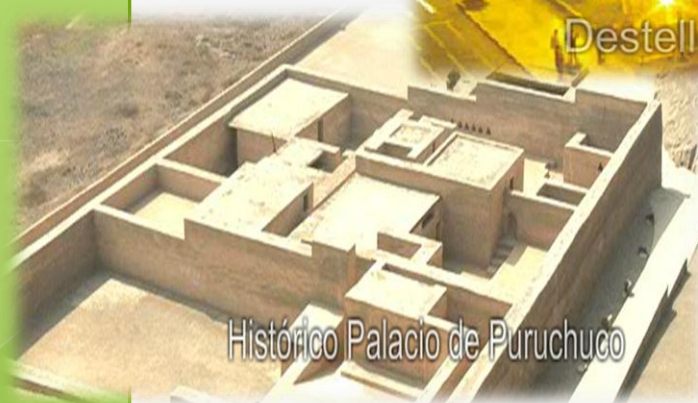


Municipalidad
Distrital de ATE

Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Ate



Destello de Luces en Plaza S



Histórico Palacio de Puruchuco



2011



Municipalidad
Distrital de ATE

Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios del Distrito de Ate



Eco Consultorías e Ingeniería S.A.C.



JULIO 2011

Responsable:

Ing. Marco Antonio Tinoco Venero

Equipo Municipal

Ing. Martha Fidel Small

Subgerente de Limpieza Pública

Ing. Carlos Quispe Anchayhua

Colaboración

Bach. Joannes Díaz Buendía

Bach. Luis Gonzáles Ramírez

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Objetivo	6
3. Contexto Legal	6
4. Información de Línea Base	8
4.1 Localización	8
4.2 Historia del Distrito de Ate	8
4.3 Aspectos Ambientales	10
4.3.1 Clima	10
4.3.2 Hidrografía	10
4.3.3 Geografía y Geomorfología	11
4.3.4 Aspectos Ambientales Significativos	11
4.3.5 Habitabilidad y Convivencia Ciudadana	14
4.4 Aspectos Socio – Demográficos	15
5. Metodología	22
5.1 Levantamiento de Información de Gabinete	22
5.2 Elaboración de encuestas de aplicación a los generadores de residuos sólidos	23
5.3 Determinación de la cantidad de muestras	23
5.3.1 Determinación de muestras de generación domiciliaria	23
5.3.2 Recolección y aspectos logísticos	24
5.3.3 Determinación de parámetros de evaluación	26
5.4 Equipos y Materiales Utilizados	29
6. Resultados	31
6.1 Determinación de la cantidad de muestras	31
6.1.1 Muestras para residuos sólidos domiciliarios	31
6.1.2 Sectorización del distrito para la toma de muestras	31
6.2 Resultados de encuestas	33
6.3 Generación de Residuos sólidos domiciliarios	50
6.3.1 Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios	50
6.3.2 Proyección de la población del distrito de Ate	51
6.3.3 Proyección de la Generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios	52
6.3.4 Generación total de residuos sólidos domiciliarios al 2011	53
6.4 Densidad de los residuos sólidos	53
6.5 Composición de residuos sólidos domiciliarios	53
a) Composición de residuos sólidos en el estrato socioeconómico A	53
b) Composición de residuos sólidos en el estrato socioeconómico B	55

c)	Composición de residuos sólidos en el estrato socioeconómico C	57
d)	Composición ponderada de residuos sólidos en el distrito de Ate	59
6.6	Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios	61
7.	Discusión de Resultados	63
7.1	Evolución de la generación de residuos sólidos domiciliarios	63
7.2	Evolución de la composición de los residuos sólidos domiciliarios	64
8.	Conclusiones	65
9.	Recomendaciones	66
10.	Referencias Bibliográficas	67
ANEXOS		69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración Nº 1:	Tramo del Río Rímac correspondiente al distrito de Ate	11
Ilustración Nº 2:	Tráfico por parque automotor en la zona de Ceres	13
Ilustración Nº 3:	Vertido de efluentes domésticos sobre el río Rímac en el distrito de Ate	13
Ilustración Nº 4:	Pirámide poblacional del distrito de Ate, año 2007	16
Ilustración Nº 5:	Población económicamente activa del distrito de Ate, año 2007	18
Ilustración Nº 6:	Principales actividades económicas en el distrito de Ate, año 2007	21
Ilustración Nº 7:	Secuencia lógica de intervención para la realización del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos	22
Ilustración Nº 8:	Codificación aplicada a las viviendas muestreadas	25
Ilustración Nº 9:	Recolección de muestras para el ECRS	25
Ilustración Nº 10:	Secuencia lógica de la determinación de generación de residuos sólidos domiciliarios.....	26
Ilustración Nº 11:	Ordenamiento de bolsas recolectadas para el pesaje de residuos sólidos	27
Ilustración Nº 12:	Pesaje de residuos sólidos recolectados	27
Ilustración Nº 13:	Cuarteo de residuos sólidos para la determinación de composición	28
Ilustración Nº 14:	Selección de cilindro para la medición de la densidad	29
Ilustración Nº 15:	Balanza utilizada para el pesaje de residuos sólidos durante el estudio de caracterización	30
Ilustración Nº 16:	Zona seleccionada para el muestreo de residuos sólidos en el estrato A – Urbanización Salamanca	32
Ilustración Nº 17:	Zona seleccionada para el muestreo de residuos sólidos en el estrato B – Asociación Virgen del Carmen	32
Ilustración Nº 18:	Zona seleccionada para el muestreo de residuos sólidos en el estrato C – Asentamientos Humanos Virgen del Carmen y 8 de Enero	33
Ilustración Nº 19:	Encuesta realizada en el estrato A, Urbanización Salamanca	33
Ilustración Nº 20:	Encuesta realizada en el estrato C, Asentamiento humano 8 de Enero	34
Ilustración Nº 21:	Pregunta 1 ¿Cuál es la ocupación del entrevistado?	35
Ilustración Nº 22:	Pregunta 2 ¿Cuál es el nivel de educación del jefe de familia?	35
Ilustración Nº 23:	Pregunta 3 ¿Cuál es el ingreso familiar por mes?	36
Ilustración Nº 24:	Pregunta 4 ¿Con qué servicios cuenta en su vivienda?	37
Ilustración Nº 25:	Pregunta 5 ¿Qué residuos son los que más bota al tacho en su vivienda?	37

Ilustración Nº 26: Pregunta 6 ¿En qué tipo de recipiente almacena sus residuos sólidos?	38
Ilustración Nº 27: Pregunta 7 ¿En cuánto tiempo se llena su tacho o bolsa de residuos sólidos en su vivienda?	38
Ilustración Nº 28: Pregunta 8 ¿En qué lugar de su vivienda tiene el tacho de basura?	39
Ilustración Nº 29: Pregunta 9 ¿Mantiene tapado el recipiente de residuos sólidos?	40
Ilustración Nº 30: Pregunta 10 ¿Quién se encarga de sacar los residuos sólidos de su vivienda?	40
Ilustración Nº 31: Pregunta 11 ¿Cada cuánto tiempo de recogen los residuos sólidos de su vivienda?	41
Ilustración Nº 32: Pregunta 12 ¿Qué hace con sus residuos cuando no pasa el camión recolector?	41
Ilustración Nº 33: Pregunta 13 ¿Por qué cree que existen acumulaciones de residuos sólidos cerca de su vivienda?	42
Ilustración Nº 34: Pregunta 14 ¿Reaprovecha los residuos sólidos orgánicos que genera en su vivienda?	43
Ilustración Nº 35: Pregunta 15 ¿Qué hace con las botellas de plástico que ya no utiliza?	43
Ilustración Nº 36: Pregunta 16 ¿Qué hace con las botellas de vidrio que ya no utiliza?	44
Ilustración Nº 37: Pregunta 17 ¿Qué hace con las bolsas plásticas que ya no utiliza?	44
Ilustración Nº 38: Pregunta 18 ¿Qué hace con las latas utilizadas?	45
Ilustración Nº 39: Pregunta 19 ¿Quién trabaja en casa alguna manualidad con materiales que no se utilizan?	45
Ilustración Nº 40: Pregunta 20 ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?	46
Ilustración Nº 42: Pregunta 22 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?.....	47
Ilustración Nº 43: Pregunta 23 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?.....	48
Ilustración Nº 44: Pregunta 24 ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar por un sistema completo y mejorado de limpieza pública?	48
Ilustración Nº 45: Pregunta 25 ¿Cada cuánto tiempo desearía realizar el pago de arbitrios de limpieza pública?	49
Ilustración Nº 46: Pregunta 26 ¿Cuál sería la mejor forma de pago?	50
Ilustración Nº 47: Composición de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico A	54
Ilustración Nº 48: Composición de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico B	56
Ilustración Nº 49: Composición de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico C	58
Ilustración Nº 50: Composición general de los residuos sólidos en el distrito de Ate	60
Ilustración Nº 48: Evolución de la generación diaria de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate (t/día).....	63
Ilustración Nº 49: Evolución de la composición de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate (t/día).....	64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro Nº 1: Condiciones de habitabilidad de las urbanizaciones en el distrito de Ate	15
Cuadro Nº 2: Población del distrito de por sexo en el distrito de Ate al 2007	15
Cuadro Nº 3: Población total por afiliación a algún tipo de seguro de salud, según grandes grupos de edades	17
Cuadro Nº 4: Población total por afiliación a algún tipo de seguro de salud, según sexo	18
Cuadro Nº 5: Población en edad de trabajar, por grandes grupos de edad, según sexo	19
Cuadro Nº 6: Población en edad de trabajar, por grandes grupos de edad y según rama de actividad económica	20
Cuadro Nº 7: Proyección de viviendas al 2011	31
Cuadro Nº 8: Muestras de fuentes de generación no domiciliarias	31
Cuadro Nº 9: Generación Per Cápita – GPC de residuos sólidos en el distrito de Ate	51

Cuadro Nº 10: Generación Per Cápita – GPC de residuos sólidos en el distrito de Ate	51
Cuadro Nº 11: Proyección de la población del distrito de Ate	51
Cuadro Nº 12: Tasa de crecimiento anual de la GPC del distrito de Ate	52
Cuadro Nº 13: Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate	53
Cuadro Nº 14: Densidad de residuos sólidos domiciliarios	53
Cuadro Nº 15: Composición física detallada de los residuos sólidos del estrato socioeconómico A en el distrito de Ate	54
Cuadro Nº 16: Composición física detallada de los residuos sólidos del estrato socioeconómico B en el distrito de Ate	56
Cuadro Nº 17: Composición física detallada de los residuos sólidos del estrato socioeconómico C en el distrito de Ate	58
Cuadro Nº 18: Composición física detallada de los residuos sólidos en el distrito de Ate	60
Cuadro Nº 19: Tasa de crecimiento poblacional y crecimiento de la GPC en el distrito de Ate.....	61
Cuadro Nº 20: Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate	62
Cuadro Nº 21: Evolución de la composición de los residuos sólidos domiciliarios	64

1. Introducción

La gestión de residuos sólidos en el Perú, ha venido siendo realizada sobre la base de la atención inmediata de los servicios que demandan las poblaciones, no considerando en la mayoría de ciudades la planificación a largo y mediano plazo y las sinergias interinstitucionales, pese a existir normativa a nivel nacional para esto. Un punto de partida para la planificación de la gestión y operación de los servicios de residuos sólidos en el ámbito municipal es el estudio de caracterización de residuos sólidos de competencia de los gobiernos locales, ya que a partir de este se define la planificación de proyectos de mejoramiento o ampliación de servicios municipales y el dimensionamiento de infraestructura para residuos sólidos, con la consiguiente asignación de recursos para su realización (personal, tiempos, frecuencias, maquinaria, etc.).

Por lo general se considera a los estudios de caracterización de residuos sólidos municipales – ECRS como una herramienta técnica por presentar información puntual de generación, densidad, composición de los residuos sólidos, entre otros parámetros que son posibles determinar (humedad, capacidad de campo, etc.); sin embargo, es un instrumento de gestión que permite la proyección de los parámetros citados y por ende la planificación a mediano y largo plazo en la gestión de residuos sólidos; por ello, el objetivo del presente estudio de caracterización es proporcionar una herramienta de gestión que permita la toma de decisiones en base al conocimiento de los parámetros relacionados a la generación y manejo de los residuos sólidos municipales.

La metodología abordada para la realización del estudio se ha basado en el método simplificado propuesto por Kunitoshi Sakurai y publicado por OPS CEPIS, mientras que en cuanto a la determinación de muestras y consideración de aspectos logísticos, se ha aplicado una metodología propia validada en estudios anteriores.

La conclusión principal de la realización de este estudio de caracterización, es que se requiere planificar los servicios de residuos sólidos de acuerdo a los resultados obtenidos, además de esto, se presenta en la realidad estudiada una gran pertinencia para la implementación de programas de segregación en la fuente.

2. Objetivo

El objetivo del presente estudio de caracterización es:

Proporcionar una herramienta de gestión que permita la toma de decisiones en base al conocimiento de los parámetros relacionados a la generación y manejo de los residuos sólidos municipales en el distrito de Ate.

3. Contexto Legal

El contexto legal aplicable en el Perú para la gestión y manejo de los residuos sólidos se describe a continuación:

Ley Nº 28611 - Ley General del Ambiente¹

Es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental, establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país. En base a estos preceptos tenemos:

Ley Nº 27314 - Ley General de Residuos Sólidos y su Modificatoria, el Decreto Legislativo N° 1065²

Esta Ley es de aplicación a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

No están comprendidos en el ámbito de esta Ley los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, cuyo control es de competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear, salvo en lo relativo a su internamiento al país, el cual se rige por lo dispuesto en esta Ley.

D.S. 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos

¹ Publicado en el diario Oficial El Peruano, 13 de octubre de 2005.

² Publicado en el diario Oficial El Peruano, 21 de julio de 2000.

Precisa las responsabilidades y derechos de las municipalidades y otros actores involucrados en la gestión de los residuos sólidos.

Ley N° 29419: Ley que regula la actividad de los recicladores

Establece el marco normativo para los trabajadores de la actividad de reciclaje en el Perú, promueve su formalización y contribuye al manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el marco de los objetivos y principios de la ley general de Residuos Sólidos.

D.S. 005-2010-MINAM, Reglamento de la Ley que Regula la Actividad de los Recicladores

Regula la formalización de recicladores y la recolección selectiva de residuos sólidos a cargo de las Municipalidades, promoviendo integrado para el aprovechamiento de los residuos sólidos como base productiva de la cadena del reciclaje.

Ley N° 27972: Ley orgánica de municipalidades

Esta norma, en su artículo 80°, especifica que son funciones específicas compartidas de las municipalidades en materia de saneamiento, salubridad y salud los siguientes:

Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial.

Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

Ley N° 29465, Ley de Presupuesto del Sector Público para los Años Fiscales 2010 y 2011

Crea el Programa de Modernización Municipal, el mismo que tiene por objeto incrementar el crecimiento de la economía local y establece metas que deben cumplir las Municipalidades Provinciales y Distritales del país, asignando recursos por el cumplimiento de las mismas.

4. Información de Línea Base

El estudio de las condiciones presentadas en los diversos aspectos de la realidad del distrito de Ate, nos permite relacionar esta con la generación de residuos sólidos y el manejo de los mismos, distinguiendo realidades distintas dentro de un contexto local general; identificando así las fortalezas y debilidades en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

4.1 Localización

El distrito de Ate se encuentra localizado políticamente en el departamento de Lima, Provincia de Lima, geográficamente es parte de la cuenca baja del río Rímac y está limitado por cerros que delimitan el valle; la altura promedio de este distrito es 355 m.s.n.m. La ubicación matemática del centroide de su superficie es 76°54'57" Longitud Oeste y 12°01'18" latitud sur.

4.2 Historia del Distrito de Ate

El espacio ocupado en la actualidad por el distrito de Ate ha sido parte de la cuna geográfica de la cultura Lima, la cual se extendió a través de los valles de Chancay y Lurín. Al ser una cultura costeña se encontraban a la altura del nivel del mar. Siendo coetánea de Moche, Nazca, Recuay y Huarpa. Los sitios principales de esta cultura los encontramos en Ancón, lugar intensamente poblado donde sus habitantes se dedicaron a la pesca y al cultivo al margen del sur del río Chillón, Ventanilla (Playa Grande o Santa Rosa) y el bajo Chillón. La sociedad Lima se desarrolló en los valles bajos y medios de los ríos Chancay, Chillón, Rímac y Lurín.

Como testimonio, dejaron dos obras de ingeniería que hasta el día de hoy son utilizadas. El "Río Surco", que es un canal de riego que lleva las aguas del río Rímac de Ate a Chorrillos, pasando por Santiago de Surco, Miraflores y el Barranco. La otra herencia es una obra hidráulica llamada el "Canal de Huática", que transporta las aguas desde La Victoria hasta Maranga.

El distrito de Ate fue creado mediante ley del 4 de agosto de 1821 por el General José de San Martín. Esa ley creó la provincia de Lima y los distritos de Ancón, Ate, Carabaylo, Chorrillos y Lima en que se dividía. Existen ruinas que demuestran que la zona estuvo poblada anteriormente por culturas anteriores, incluso, al Imperio Inca.

Uno de los lugares preincas mejor conservados y restaurados en el distrito es el sitio arqueológico de Puruchuco (sombbrero de plumas), se encuentra a la altura

del kilómetro 4.5 de la Carretera Central, rodeado actualmente por la expansión urbana, en el lugar se ha instalado un museo de sitio promovido por su descubridor Arturo Jiménez Borja.

Vitarte cobra importancia durante el gobierno del mariscal Ramón Castilla, quién otorgó esos terrenos a otorgó, entre los años 1855 y 1862, al ciudadano don Carlos López Aldana, de nacionalidad colombiana, para proteger el desarrollo de la industria nacional. Además, éste le entregó 500 esclavos del sur de África (Congo y Senegal) para trabajar la tierra.

Carlos López Aldana fundó la fábrica de tejidos Vitarte en 1872 (posteriormente CUVISA), lo que dio lugar a la construcción de viviendas para los obreros y sus familias, quienes al afincarse formaron el pueblo de Vitarte. Mientras, nuevas industrias se iban instalando en la zona convirtiéndola por las siguientes décadas en el principal polo industrial de Lima.

Desde el siglo XIX, Ate fue una zona industrial donde se establecieron las primeras fábricas textiles de Lima. En ese sentido, fue en la localidad de Vitarte donde se inició el movimiento sindical peruano en 1910 y se logró que el gobierno de José Pardo reconociera, con la ley N° 3010 del 16 de diciembre de 1918 la supresión del trabajo dominical y con la ley del 15 de enero de 1919, el derecho a la jornada laboral de las ocho horas.

El 13 de febrero de 1951 con la Ley N° 11951, la capital del distrito pasó del pueblo de Ate al pueblo de Vitarte lo que dio origen a que el distrito sea llamado "Ate Vitarte". Asimismo, en el siglo XX se inició un continuo desmembramiento de lo que fue el territorio original de Ate para la creación de otros distritos como Chaclacayo en 1926, La Victoria (1944), Santiago de Surco (1944), El Agustino (1960). San Luis (1960), La Molina (1962) y Santa Anita (1989).

Desde la década de 1980, Ate se convierte en uno de los principales focos receptores de la migración provinciana que, a estas alturas, ya había copado el casco tradicional de Lima. Esto trajo como consecuencia la urbanización de Ate y su integración al Aglomerado Urbano causando la pérdida del territorio agrícola que tenía en un inicio, al ser un distrito ribereño al río Rímac.

4.3 Aspectos Ambientales

Los aspectos ambientales en el distrito de Ate estarán definidos por las condiciones de clima, hidrografía, geografía y geomorfología en el distrito; esto permitirá interpretar los aspectos ambientales significativos o impactos ambientales principales en el distrito, producidos principalmente por el parque automotor y las industrias asentadas en el distrito.

4.3.1 Clima

El clima de Ate por su gran extensión es variado, templado, con alta humedad atmosférica y constante nubosidad durante el invierno. Tiene además la particularidad de tener lluvias escasas a lo largo del año. La garúa o llovizna, lluvia con gotas muy pequeñas, cae durante el invierno. En verano llueve a veces con cierta intensidad pero con corta duración.

La temperatura media anual es 18.5 °C., las temperaturas máximas en verano pueden llegar a 29°C y las mínimas en invierno a 10°C; en cada caso producen sensación de excesivo frío o calor, debido a la alta humedad atmosférica. El territorio comprendido entre Salamanca y Olimpo se caracteriza por poseer un clima húmedo y frío durante la mayor parte del año, esta parte del distrito corresponde a la ecozona denominada región Yunga, siendo la parte menos extensa del distrito. En el otro territorio que comprende la parte alta desde Vitarte hasta Santa Clara y Huaycan, el clima experimenta un cambio drástico, tornándose más caluroso y seco, esta ecozona es denominada Chaupiyunga cálida.

4.3.2 Hidrografía

La hidrografía del distrito de Ate está determinada por el río Rímac, sus canales y las aguas subterráneas que son aprovechadas en la actualidad por la industria, constituyéndose en parte de la cuenca baja de este río; en cuanto a las precipitaciones, estas son estacionales y bajas en los meses de invierno.

El río Rímac pertenece a la vertiente del Pacífico, en el que desemboca tras bañar las ciudades de Lima y el Callao, conjuntamente con el río Chillón, por el norte, y el río Lurín, por el sur. Tiene una longitud de 160 km y una cuenca de 3.312 km², de la cual 2,237.2 km² es cuenca húmeda. La cuenca tiene en total 191 lagunas, de las cuales solamente 89 han sido estudiadas.

Ilustración N° 1: Tramo del Río Rímac correspondiente al distrito de Ate



4.3.3 Geografía y Geomorfología

El distrito de Ate se encuentra en la parte central y oriental de la metrópoli limeña, sobre el margen izquierdo del valle del Río Rímac, ocupa un área de 77.72 km², su geomorfología está determinada al este por una cadena de cerros que son parte de la configuración de la cuenca baja del río Rímac; el suelo cercano al río es primordialmente arcilloso en la parte superficial y con elevado componente de grava en sus capas intermedias. En la parte oeste del distrito, el relieve es llano con una ligera inclinación hacia el oeste.

4.3.4 Aspectos Ambientales Significativos

Los principales aspectos ambientales significativos están dados por las actividades económicas y los servicios requeridos en el distrito que generan impactos ambientales; estos vienen afectando principalmente al aire, suelo y agua desde diversas fuentes de emisión, esto conlleva a una devaluación de las condiciones de habitabilidad en el distrito, no sólo en las zonas que no son consideradas para el uso habitacional, sino en las que sí son residenciales; sin embargo, pese a esto existe una tendencia al crecimiento comercial, el mismo que requiere ser ordenado para garantizar condiciones de desarrollo para sus habitantes; los principales impactos generados se describen a continuación:

Impactos sobre el Aire

*El distrito de Ate tiene un grave problema ambiental. Según SENAMHI el distrito presenta el **mayor índice de partículas sólidas suspendidas en la atmósfera**, lo*

que tiene en detrimento la **salud de los habitantes** del distrito que padecen **dolores de cabeza e irritación en los ojos**; Según este organismo, Ate **supera el Estándar de Calidad del Aire (ECA) de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ diarios** por tener una gran cantidad de **polvo atmosférico sedimentado** y partículas sólidas suspendidas en el aire.

En fechas como Año Nuevo, indicó la institución, estas **partículas alcanzan los 724 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Por tanto, la salud de la población de Ate se ve afectada por esta partícula que ingresa al cuerpo humano por las vías respiratorias, pero también pueden afectar **la piel, ojos, provocar problemas cardiovasculares y cáncer al pulmón**³.

Las condiciones de contaminación atmosférica no sólo se dan por las emisiones provenientes del parque automotor, sino de las industrias asentadas a lo largo de la carretera central, de las cuales se ha evidenciado que efectúan sus emisiones (humos y vapores de chimenea) en las noches, estas emisiones no sólo aportan partículas totales en suspensión, sino gases más dañinos aun como NOx, CO₂, CO, entre otros, sin embargo, no se ha elaborado hasta el momento un reporte a nivel distrital de las principales fuentes de emisión y de sus niveles de contaminación, tanto en concentración en el aire como la carga emitida por las industrias en el distrito.

Ruido

Si bien es cierto, el ruido es un parámetro relacionado a la calidad del aire, se considera por separado por el nivel de impacto y su aporte en vibraciones; en cuanto a este se tiene como principal responsable al parque automotor del distrito, sobretodo en la Carretera Central, esto ha definido un panorama particular del distrito, no sólo por el transporte urbano sino por el nivel de congestión provocado por el paso de vehículos de carga pesada, sin embargo, no se cuenta con instrumentos de gestión que den cuenta del nivel de contaminación en la zona con indicadores verificables, como la cantidad de vehículos por hora, el nivel de ruido durante el día, la cantidad de personas que transitan, entre otros. El Plan Integral de Saneamiento Atmosférico para Lima y Callao, elaborado el 2005, presenta a la Carretera Central como una de las vías más importantes de Lima Metropolitana, sin embargo, no brinda indicadores de ruido que puedan ser tomados como referenciales en la actualidad

³ La República, 03 de junio de 2011.

Ilustración N° 2: Tráfico por parque automotor en la zona de Ceres



Impactos sobre el Agua

Se tienen impactos principalmente en el lecho del río Rímac, por parte de las industrias se vienen vertiendo efluentes de manera informal y se vienen explotando también las aguas subterráneas con un escaso control; por otro lado, existen asentamientos humanos en ambas márgenes del río que no cuentan con servicios de saneamiento y vienen vertiendo residuos sólidos y sus efluentes domésticos en el río, originando grandes impactos sobre la biodiversidad que aún existe.

Ilustración N° 3: Vertido de efluentes domésticos sobre el río Rímac en el distrito de Ate



Impactos sobre el Suelo

Los impactos sobre el suelo en el distrito de Ate son generados en el área agrícola y la actividad minera no metálica, constituida principalmente por canteras para la extracción de materiales de construcción y la fabricación de ladrillos (Zona de Huachipa). Los impactos constituyen la variación de la geomorfología, el cambio de uso de los terrenos agrícolas, así como los procesos de conurbación, mediante el cual se han ido ocupando suelos agrícolas para las habilitaciones urbanas.

Residuos Sólidos

En el distrito de Ate, los impactos del manejo inadecuado de residuos sólidos son evidenciables en el suelo y en las riberas del río Rímac, esto constituye no sólo una fuente de contaminación, sino un aspecto ambiental significativo por el impacto social y al que conlleva, como presencia de recicladores informales, incremento de riesgos a la salud, impacto paisajístico, generación de gases y mal olor, proliferación de vectores (insectos, roedores, parásitos y otros). La identificación de los puntos críticos y manejo de residuos sólidos a nivel del distrito, han identificado como zonas críticas a la zona cercana a la Urbanización Ceres y a las zonas más cercanas a los asentamientos humanos que conforman la zona de Hucán.

4.3.5 Habitabilidad y Convivencia Ciudadana

La habitabilidad está dada por las condiciones que garantizan un entorno deseable para residir en un espacio determinado; esto está dado por la calidad de los servicios públicos, las condiciones propias del espacio como el clima, la ubicación, la morfología, etc. y la convivencia social o convivencia ciudadana.

Bajo la definición dada, se colige que para habitar un espacio determinado (distrito, urbanización, centro poblado, etc.) las personas buscamos condiciones de habitabilidad coherentes con nuestras necesidades y acervo cultural (viviendas junto al campo, en la ciudad, en la periferia de la ciudad, etc.); el distrito de Ate, presenta condiciones mixtas de habitabilidad, dadas principalmente por las actividades económicas que se desarrollan en él; así, se tiene una zona netamente industrial, una zona comercial y espacios residenciales de distintas condiciones.

Como se mencionó, estas condiciones dependen de los servicios públicos recibidos (saneamiento, transporte, seguridad ciudadana, ornato, etc.), por lo que dentro de las zonas residenciales se tiene un conjunto de asentamientos humanos, pueblos jóvenes y urbanizaciones; en cuanto a estas últimas incluso,

existen diferencias marcadas, tanto a nivel de condiciones propias (ubicación), como de las condiciones generadas (servicios).

A continuación se presentan las diferencias entre estas urbanizaciones (ubicadas al este y oeste de la ciudad respectivamente) que hacen más amplia la brecha de habitabilidad dentro del distrito.

Cuadro N° 1: Condiciones de habitabilidad de las urbanizaciones en el distrito de Ate

Urbanizaciones al Este de la Ciudad	Urbanizaciones al Oeste de la Ciudad
<p>Condiciones internas</p> <p>Clima ligeramente húmedo Geografía de llanura Cercanía a otros distritos (accesibilidad)</p>	<p>Condiciones internas</p> <p>Clima cálido y generalmente seco Geografía de valle (ribera corta seguida de cerros) Escasa accesibilidad.</p>
<p>Condiciones de los servicios</p> <p>Seguridad ciudadana Servicios de limpieza pública eficientes Baja congestión vehicular</p>	<p>Condiciones de los servicios</p> <p>Seguridad ciudadana (mayor demanda). Servicios de limpieza pública regulares Excesiva congestión vehicular.</p>

4.4 Aspectos Socio – Demográficos

Al año 2007 el distrito de Ate tenía una población equivalente al 5.7% de la población total del Departamento de Lima; es decir, 478 278 habitantes de los cuales el 49.25% eran varones y el restante 50.75% mujeres; como se muestra en el siguiente cuadro:

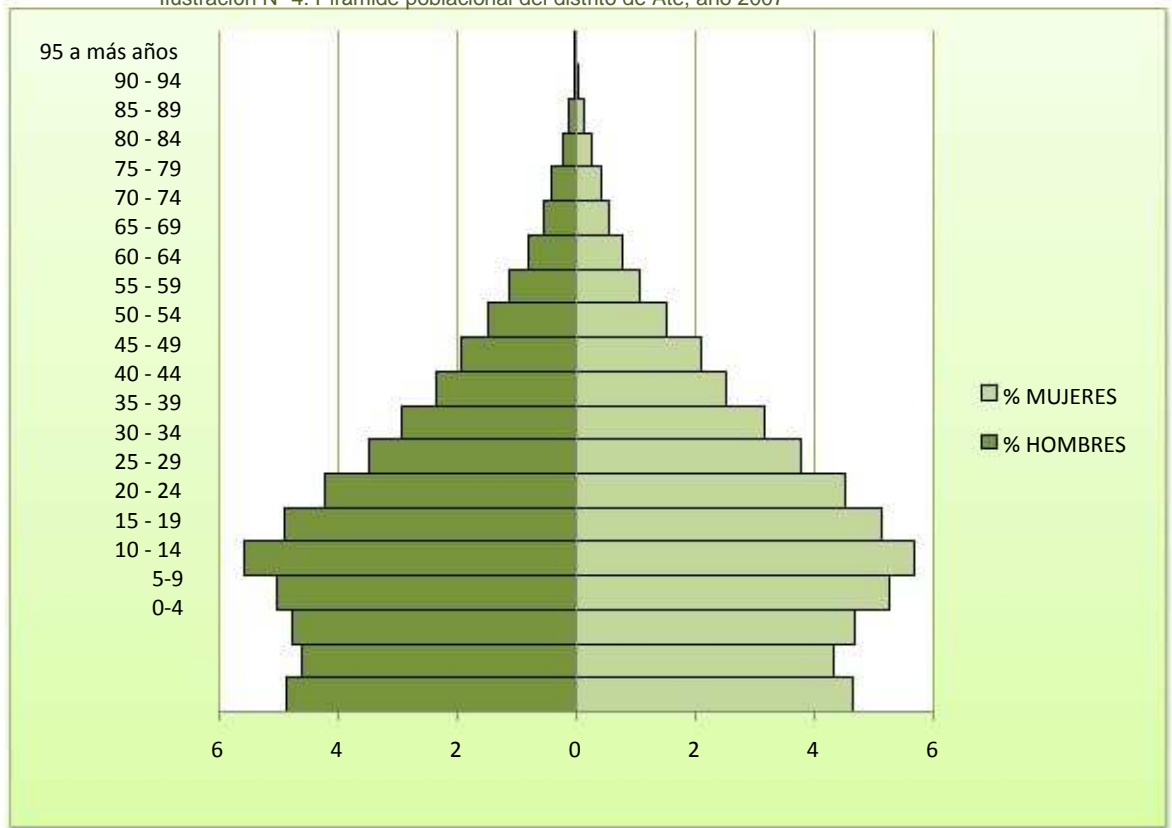
Cuadro N° 2: Población del distrito de por sexo en el distrito de Ate al 2007

DISTRITO DE ATE				
POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	%	MUJERES	%
478,278	235,536	49.25	242,742	50.75

Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007

A continuación se muestra la Pirámide Poblacional del Distrito:

Ilustración N° 4: Pirámide poblacional del distrito de Ate, año 2007



Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007
 Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

Por la base angosta de la pirámide podemos inferir que la tasa de natalidad de distrito es relativamente baja, calculado con datos del INEI⁴ se tiene que la tasa de natalidad del distrito es de 15 nacimientos por cada mil habitantes; un poco mayor a la del Departamento de Lima; asimismo, la contracción del peldaño siguiente avizora una mayor tasa de mortalidad, menor sobrevivencia de los niños.

Se puede observar, también, que la tasa de envejecimiento es de 4.4%, lo cual nos quiere decir que existe un bajo índice de dependencia por parte de los adultos mayores con respecto a las familias o pensiones gubernamentales, si queremos ser más precisos podemos calcular este indicador como el cociente entre los adultos mayores (habitantes de 65 a más años) y la población de entre 15 y 64 años multiplicada por 100. Otro aspecto importante que podemos inferir a partir de la pirámide poblacional es el índice de envejecimiento, que para este caso es de 15.7%; es decir, que por cada 100 niños y jóvenes tenemos 16 adultos mayores, este último

⁴ INEI, XI CENSO DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA 2007

punto es reforzado por la forma aguda de la punta de la pirámide poblacional que significa que existe una esperanza de vida corta dentro del distrito.

De igual forma, se puede mencionar que la población del distrito es bastante joven, con una población concentrada entre los grupos quinquenales de 15 a 34 años de edad, estos representan el 40.3% de la población total de Ate; es importante reconocer este punto porque representan una oferta de recursos humanos importante para el desarrollo del distrito.

En lo que respecta a la población que se encuentra afiliada a algún tipo de seguro de salud, se puede expresar que el 5.5% de la población total se encuentra afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS), el 21.2% cuenta con el seguro de ESSALUD y el 7.7% goza de otro seguro de salud; pero un 65.6% de la población total no cuenta con ningún tipo de seguro de salud, estos son en su mayoría los jóvenes y adultos jóvenes que creen, tal vez, no necesitar un seguro de este tipo por la misma juventud de la que gozan. Estos resultados no hacen más que fortalecer la forma de la pirámide poblacional de Ate y con ella la corta esperanza de vida de su población.

Por grandes grupos de edades, la población de entre 15 y 29 años de edad es la que menos porcentaje de asegurados tiene con respecto a su cantidad, siendo esta de 27% y la que porcentualmente más asegurados tiene es la población de 65 a más años, con un 52% de asegurados; este resultado se esperaba debido a que son los adultos mayores quienes mayores problemas de salud presentan.

Cuadro Nº 3: Población total por afiliación a algún tipo de seguro de salud, según grandes grupos de edades

DISTRITO DE ATE					
GRANDES GRUPOS DE EDADES	SUB TOTAL	AFILIADO A ALGÚN SEGURO DE SALUD			
		SIS (SEGURO INTEGRAL DE SALUD)	ESSALUD	OTRO SEGURO DE SALUD	NINGUNO
Menos de 1 año	8,403	1,402	1,846	422	4,733
1 - 14	124,921	13,676	25,160	7,740	78,345
15 - 29	150,971	5,602	23,060	11,697	110,612
30 - 44	105,759	3,017	24,900	8,806	69,036
45 - 64	67,195	1,918	18,103	6,190	40,984
65 a más años	21,029	689	8,317	2,016	10,007
TOTAL	478,278	26,304	101,386	36,871	313,717

Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007
Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

De igual forma, sólo el 35.9% de hombres y el 32.9% de mujeres se encuentra afiliado a algún seguro de salud. Como se muestra en el siguiente cuadro:

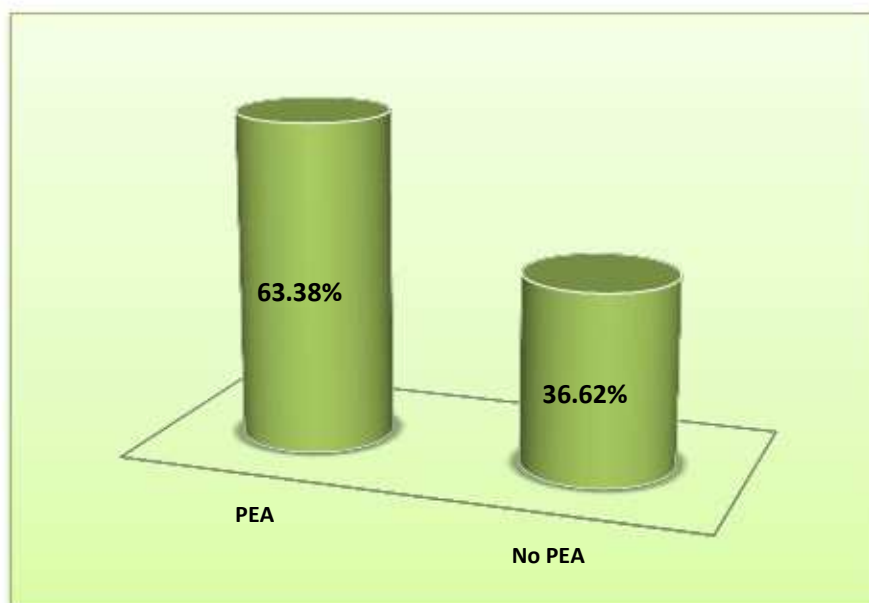
Cuadro N° 4: Población total por afiliación a algún tipo de seguro de salud, según sexo

DISTRITO DE ATE					
GRANDES GRUPOS DE EDADES	SUB TOTAL	AFILIADO A ALGÚN SEGURO DE SALUD			
		SIS (SEGURO INTEGRAL DE SALUD)	ESSALUD	OTRO SEGURO DE SALUD	NINGUNO
Hombres	235,536	12,538	50,419	20,250	153,900
Mujeres	242,742	13,766	50,967	16,621	162,733
TOTAL	478,278	26,304	101,386	36,871	316,633

Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007
Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

Según las normas internacionales para analizar la Población Económicamente Activa (PEA) se debe considerar a la población de entre 15 y 64 años de edad; asimismo, según recomendaciones de las Naciones Unidas, la PEA abarca todas las personas de uno y otro sexo que aportan su trabajo para producir bienes y servicios económicos durante un periodo de tiempo. Así tenemos para el distrito de Ate que la PEA corresponde al 63.38% de la población en edad de trabajar (42.9% con respecto al total de la población); veamos la siguiente figura:

Ilustración N° 5: Población económicamente activa del distrito de Ate, año 2007



Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007
Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

Es necesario comprender que la No PEA es el conjunto de aquellas personas que forman parte de la población en edad de trabajar, pero que en el periodo de referencia adoptado, no realizaron ni buscaron realizar alguna actividad económica. El cuadro siguiente resume estos puntos:

Cuadro N° 5: Población en edad de trabajar, por grandes grupos de edad, según sexo

DISTRITO DE ATE				
CONDICIÓN	TOTAL	GRUPOS DE EDAD		
		15 - 29	30 - 44	45 - 64
PEA	205,305	85,177	77,468	42,660
Hombres	123,593	49,981	46,513	27,099
Mujeres	81,712	35,196	30,955	15,561
Ocupada	198,693	81,355	75,639	41,699
Hombres	119,713	47,882	45,427	26,404
Mujeres	78,980	33,473	30,212	15,295
Desocupada ⁵	6,612	3,822	1,829	961
Hombres	3,880	2,099	1,086	695
Mujeres	2,732	1,723	743	266
No PEA	118,620	65,794	28,291	24,535
Hombres	33,908	24,059	4,295	5,554
Mujeres	84,712	41,735	23,996	18,981
TOTAL	323,925	150,971	105,759	67,195

Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007
Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

La tasa de ocupación de Ate es de 96.8%, esto contrasta con una tasa de actividad bruta de 42.9%, este último indicador revela que, en el periodo de tiempo determinado, más de la mitad de su población se encuentra en estado de inactividad ya sea por estudios, jubilación, cuidado del hogar, vive de sus rentas, entre otras causas.

⁵ Las personas desocupadas son aquellas que en la semana de referencia adoptada por el Censo no estaban trabajando; pero buscaron trabajo remunerado o lucrativo.

El siguiente cuadro resume las principales actividades económicas desarrolladas por la población dentro del Distrito de Ate:

Cuadro N° 6: Población en edad de trabajar, por grandes grupos de edad y según rama de actividad económica

DISTRITO DE ATE				
ACTIVIDAD ECONÓMICA	TOTAL	GRUPOS DE EDADES		
		15 - 29	30 - 44	45 - 64
Agric., ganadería, caza y silvicultura	1,915	587	622	706
Pesca	82	23	40	19
Explotación de minas y canteras	842	269	313	260
Industrias manufactureras	34,789	19,145	11,189	4,455
Suministro de electricidad, gas y agua	437	129	209	99
Construcción	12,050	3,933	4,913	3,204
Comerc., rep. veh. autom., motoc. efect. pers.	49,418	17,802	19,327	12,289
Hoteles y restaurantes	11,210	4,785	3,813	2,612
Trans., almac. y comunicaciones	24,266	9,874	9,703	4,689
Intermediación financiera	1,286	604	482	200
Activid.inmobil., empres. y alquileres	15,967	6,474	6,381	3,112
Admin.pub. y defensa; p. segur.soc afil	3,530	803	1,665	1,062
Enseñanza	9,017	2,583	4,223	2,211
Servicios sociales y de salud	4,907	1,372	2,256	1,279
Otras activ. serv.comun.soc y personales	11,649	4,866	4,384	2,399
Hogares privados con servicio doméstico	8,192	4,366	2,567	1,259
Organiz. y organos extraterritoriales	5	3	0	2
Actividad economica no especificada	9,131	3,737	3,552	1,842
Desocupado	6,612	3,822	1,829	961
TOTAL	205,305	85,177	77,468	42,660

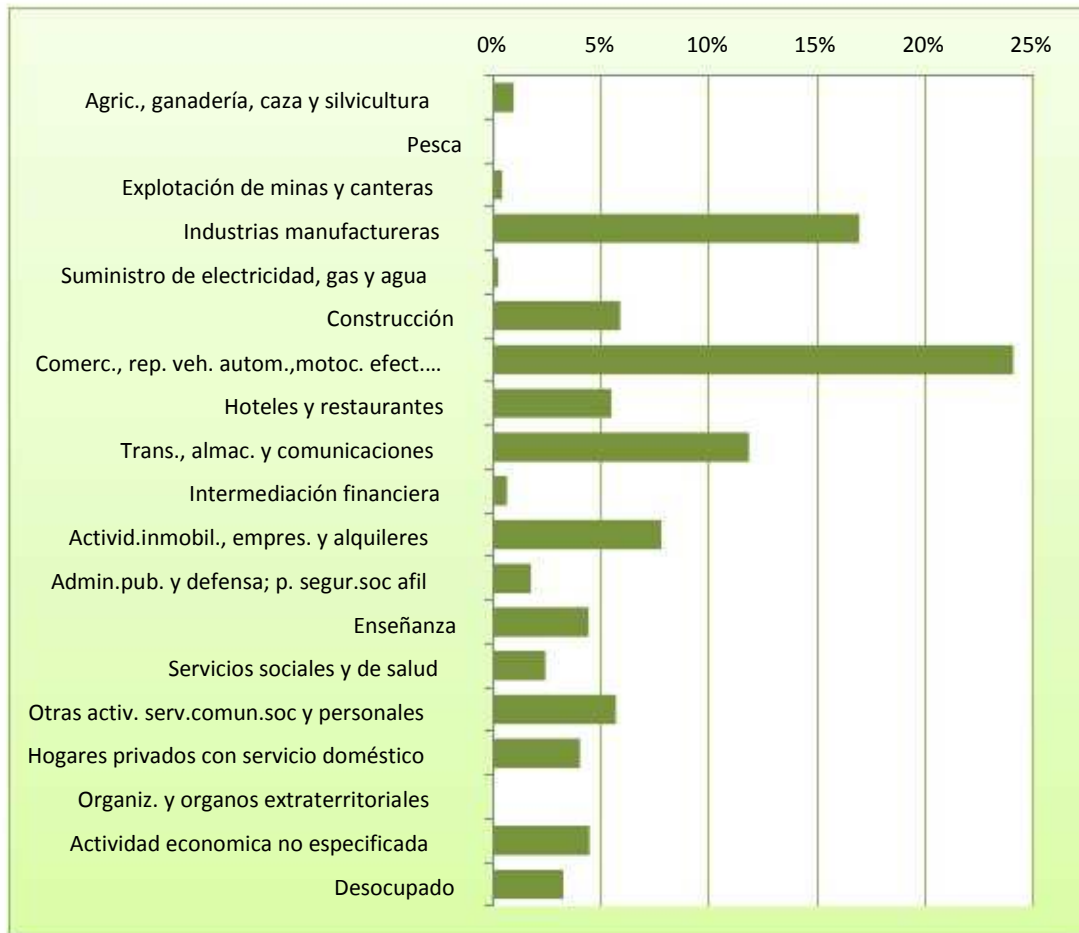
Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007
 Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

La actividad económica más realizada dentro del distrito es el comercio al por mayor y menor de repuestos de vehículos automotor, así como la reparación de estos; esta actividad alberga al 24% de la PEA del distrito; en segundo lugar se ubican las industrias manufactureras albergando un 17% de la PEA, seguido encontramos el rubro

del transporte, almacenamiento y las comunicaciones con un 12% y en cuarto lugar con 8% de la PEA se tiene a la actividad inmobiliaria, empresarial y alquileres.

La siguiente figura muestra de manera más clara las principales actividades económicas que se realizan dentro del distrito:

Ilustración N° 6: Principales actividades económicas en el distrito de Ate, año 2007



Fuente: INEI, XI Censo de Población y VI de Vivienda 2007
Elaboración: Equipo Consultor, Consorcio IPES - ECI

5. Metodología

Si bien es cierto, hemos desarrollado una metodología adicional a la dedicada exclusivamente a los residuos sólidos domiciliarios, la caracterización de ambos componentes (residuos sólidos domiciliarios y residuos sólidos no domiciliarios) presentan los mismos requerimientos en cuanto a la planificación y al análisis de la información.

A continuación se presentan las etapas para la realización de los ECRS.

Ilustración N° 7: Secuencia lógica de intervención para la realización del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos



5.1 Levantamiento de Información de Gabinete

Se ha recurrido a información oficial, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), por la misma municipalidad de Ate y a entrevistas realizadas a los funcionarios y técnicos de la Municipalidad; para tener mayor oportunidad de esta información, se coordinó de manera anticipada con las áreas responsables, de modo que se procesó la información requerida y fue proporcionada durante la ejecución del estudio de caracterización.

La información que se solicitó para la elaboración del informe del ECRS fue la siguiente:

- Plan de desarrollo Concertado

- Priorización de Proyectos para los años 2010 y 2011 resultado del proceso de consulta ciudadana
- Plan de Desarrollo Urbano
- Plan Integral de gestión ambiental de residuos sólidos – PIGARS
- Registro de establecimientos comerciales por giro
- Registro de organizaciones de base con énfasis en las que presenten un historial de participación en temas ambientales.
- Plan de rutas y frecuencias de recolección de residuos sólidos
- Plan de rutas y frecuencias de barrido de calles y espacios públicos
- Inventario de puntos críticos de residuos sólidos en el distrito
- Reporte de disposición final de residuos sólidos por mes (años 2010 y 2011)
- Reporte de la cantidad actual de trabajadores de la Subgerencia de Limpieza Pública (personal administrativo y operario; categorizado de acuerdo a la relación contractual que tenga).
-

5.2 Elaboración de encuestas de aplicación a los generadores de residuos sólidos

La percepción de la población y las condiciones de manejo que manifieste la población es importante para determinar muchos aspectos que condicionan la realidad del distrito o ciudad en cuestión; si bien es cierto, esto no nos da una precisión de la generación o composición de residuos sólidos, sí nos brinda información importante para el estudio, como la cantidad de habitantes en cada vivienda, el área construida aproximada, las condiciones de almacenamiento de la población, la frecuencia deseada y real del servicio de limpieza pública, etc. En el Anexo 01 se muestra el formato de encuesta sugerido para la realización de estudios de caracterización; el cálculo para la determinación de muestras a tomar se realizó mediante fórmulas estadísticas que se describen en el ítem siguiente.

5.3 Determinación de la cantidad de muestras

Se ha llevado a cabo una clasificación de las fuentes de generación de residuos sólidos; dividiéndolos en fuentes de generación domiciliaria (casas, departamentos, solares, etc.) y no domiciliarias (comercios, instituciones educativas, instituciones públicas, etc.).

5.3.1 Determinación de muestras de generación domiciliaria

La determinación del tamaño de la muestra de viviendas necesarias para la realización del ECRS se calculó de acuerdo a lo descrito en la metodología

propuesta por el Dr. Kunitoshi Sakurai y publicada por el CEPIS, tal como se muestra a continuación:

$$n = \frac{Z_{12-\alpha/2} N \sigma^2}{(N-1) E^2 + Z_{12-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

n: Tamaño de muestra

N: Cantidad total de elementos a muestrear (viviendas)

$Z_{\alpha/2}$: 1.96 Es el coeficiente de confianza, se considera este valor para obtener un nivel de confianza $(1-\alpha)$ del 95% en los valores de generación de residuos sólidos.

σ : 250 g/hab/día, es la desviación estándar, es decir en cuanto se espera que varíe la generación de residuos domiciliarios respecto al promedio de generación; este valor ha sido obtenido del análisis de datos de estudios de caracterización anteriores.

E: 50 g/hab/día, es el error permisible en la estimación de la GPC, se asume que es el 10% del valor promedio esperado.

La aplicación de la fórmula fue llevada a cabo en una hoja de cálculo, lo que dio como resultado 92 muestras a tomar, sin embargo, con la finalidad de asegurar el muestreo de la totalidad de viviendas necesarias se tomó un 15% adicional a las muestras previstas, por lo que la muestra final para viviendas estuvo constituida por 111 viviendas; los parámetros tomados y los datos relacionados se muestran en el acápite de resultados.

Dadas las diferencias en habitabilidad y estratos socioeconómicos que se presentan en el distrito, se han estratificado las muestras en 03 niveles socioeconómicos, tomando como referencia los indicadores de pobreza que establece el INEI para la determinación de niveles socioeconómicos, algunos de estos, como cantidad de servicios, ingreso familiar, entre otros fueron levantados nuevamente en la encuesta realizada.

En cada una de las zonas determinadas se ha tomado una cantidad de viviendas proporcional en relación al total de las muestras, las cantidades de viviendas tomadas como muestras en cada uno de los estratos se muestran en el acápite de resultados.

5.3.2 Recolección y aspectos logísticos

De manera conjunta a la aplicación de la encuesta mencionada anteriormente, se brindó información a la población acerca del propósito de la realización del estudio de caracterización, de la forma correcta de participación por parte de la población y se hizo entrega además de las primeras bolsas para el almacenamiento intradomiciliario de los residuos sólidos; por último, se

rotularon las viviendas con un sticker distintivo con una codificación dada por el estrato socioeconómico al que pertenecía la vivienda (V) y el número de vivienda o visitada en esa zona, la coordinación de los aspectos logísticos por parte de la Municipalidad de Ate estuvo a cargo del Ing. Carlos Quispe de la Subgerencia de Limpieza Pública.

Ilustración N° 8: Codificación aplicada a las viviendas muestreadas

B – V – 19

A – V – 19

Como se observa, se tienen 02 etiquetas distintivas de viviendas, y el mismo número de predio, sin embargo, como se ve pertenecen a distintos estratos y por ende a distintas zonas, A y B.

La recolección de muestras fue realizada por el personal de la municipalidad, para lo cual se conformó un equipo de 06 personas (02 en cada uno de los estratos socioeconómicos definidos); estas personas fueron asistidas por personal de campo que se encargó de la recolección de bolsas conteniendo los residuos sólidos.

El transporte y la segregación de los residuos sólidos también se llevaron a cabo por el personal de residuos sólidos de la municipalidad de Ate; esto facilitó la labor ya que se contó con personal con experiencia en el manejo directo de residuos sólidos.

Ilustración N° 9: Recolección de muestras para el ECRS



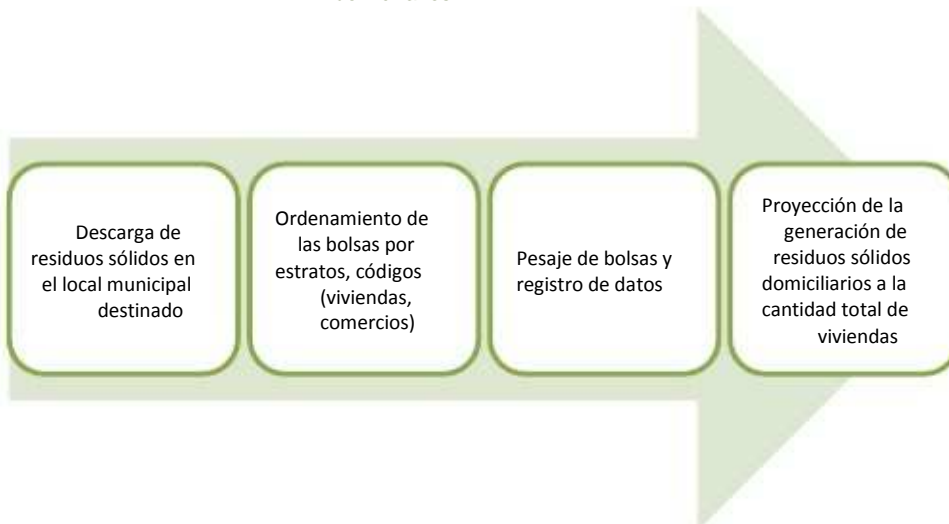
5.3.3 Determinación de parámetros de evaluación

Como se ha explicado anteriormente, los parámetros a determinar son la generación per cápita domiciliaria, la generación de residuos sólidos provenientes de otras fuentes de generación, la densidad y composición de residuos sólidos domiciliarios y comerciales; estos fueron explicados en los aspectos teóricos; ahora explicaremos las metodologías adoptadas para su determinación.

a) Generación total de residuos sólidos domiciliarios

La generación de residuos sólidos domiciliarios se determinó por pesaje directo de las muestras; la secuencia lógica de este procedimiento se presenta a continuación:

Ilustración N° 10: Secuencia lógica de la determinación de generación de residuos sólidos domiciliarios



b) Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

La generación per cápita – GPC (generación por cada habitante) de residuos sólidos se determinó de la siguiente manera:

- i. Se obtuvieron los promedios de generación por habitante de manera diaria en cada una de las viviendas de las cuales se recolectaron muestras.

C _____

- ii. Se obtuvo un promedio de las medias por viviendas obtenidas para cada uno de los estratos (A, B y C).

- iii. Se obtuvo un promedio ponderado de las medias obtenidas para cada estrato, en función de la cantidad de habitantes en cada una de las zonas que se tomaron.

$$C_{Dist} = \frac{C_{Est A} \times .Est A + C_{Est B} \times .Est B + C_{Est C} \times .Est C}{.Est A + .Est B + .Est C}$$

Ilustración N° 11: Ordenamiento de bolsas recolectadas para el pesaje de residuos sólidos



Ilustración N° 12: Pesaje de residuos sólidos recolectados



Ilustración N° 13: Cuarteo de residuos sólidos para la determinación de composición



c) Determinación de la densidad de residuos sólidos

La densidad de los residuos se determinó utilizando un cilindro de 55 galones, cuyas dimensiones de altura y diámetro fueron tomadas; el procedimiento fue el siguiente:

- i. Contar con un cilindro uniforme de 55 galones de capacidad o 208.18 litros, sin abolladuras y en buen estado; este fue proveído por la municipalidad para la realización del estudio.
- ii. Se determinaron las dimensiones del cilindro uniforme, teniendo lo siguiente:

Diámetro: 0.57 m

Altura: 0.88 m

- iii. Se separaron entre 04 a 08 bolsas previamente pesadas de cada uno de los estratos o zonas correspondientes a las viviendas (estratos A, B y C).
- iv. Una vez pesadas, se procedió a vaciarlas de manera diferenciada por estrato al cilindro hasta tener una altura de $\frac{3}{4}$ de la altura total del mismo.

- v. Se levantó el cilindro entre 05.00cm y 10.00cm y se dejó caer al suelo para eliminar los espacios vacíos entre los residuos por el vaciado de las bolsas.
- vi. Se midió la altura libre entre los residuos sólidos y el borde del cilindro.
- vii. Se tomaron los datos en una hoja de campo.

Ilustración N° 14: Selección de cilindro para la medición de la densidad



5.4 Equipos y Materiales Utilizados

Los materiales y equipos utilizados fueron los siguientes:

- 01 Balanza electrónica con lectura mínima de 0,005 kg y lectura máxima de 30 kg.
- 01 Balanza analógica de 100.00 Kg. De capacidad y lectura mínima de 0.50 Kg.
- 01 cámara fotográfica digital.
- 01 cilindro de metal de 55 galones o 208 litros de capacidad.
- 01 cinta métrica Power Tape Professional de 3,0 metros.
- 01 lámina doble de polietileno de 6.00 x 4.00 metros.
- 2,000 bolsas de polietileno de alta densidad (4 PE-HD) de 200 litros de capacidad.
- 10 pares de guantes de jebe
- 100 mascarillas de filtro mecánico.
- 10 mandiles de hule.
- Formatos para encuesta.
- Planos del área de estudio.
- Tableros

Ilustración N° 15: Balanza utilizada para el pesaje de residuos sólidos durante el estudio de caracterización



6. Resultados

6.1 Determinación de la cantidad de muestras

6.1.1 Muestras para residuos sólidos domiciliarios

Como se explicó en la metodología, la determinación de la cantidad de muestras de residuos sólidos domiciliarios dependió de la proyección de la cantidad de viviendas al año 2011, para lo cual se trabajó con los datos de la cantidad de viviendas en el distrito de Ate a los años 1993 y 2007; teniendo como base los censos realizados por el INEI los años respectivos; para lo cual se determinó que se requerían 92 muestras de viviendas para la caracterización de residuos sólidos domiciliarios; a lo cual se añadió el 15% adicional, por lo que se destinaron 111 muestras de viviendas, sin embargo, en campo se tomaron 116.

Cuadro N° 7: Proyección de viviendas al 2011

Año	1993	2007	Tasa de Crecimiento Anual	2011
Viviendas	52,602	118,948	4,739.00	137,904

6.1.2 Sectorización del distrito para la toma de muestras

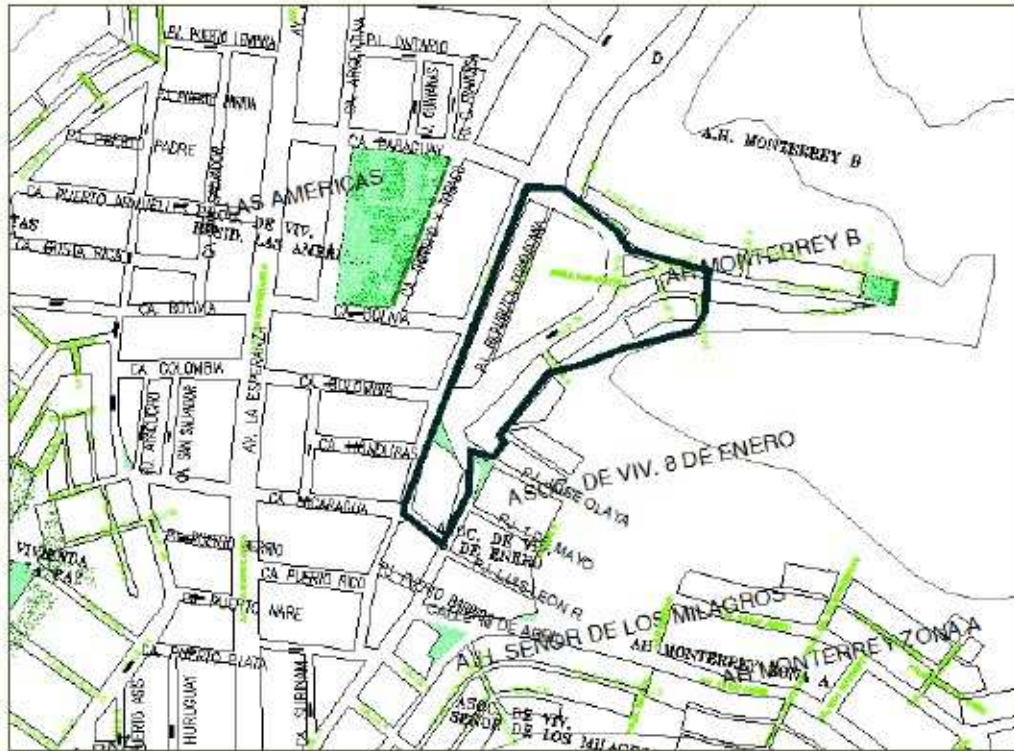
La sectorización del distrito permitió asignar la cantidad de muestras determinadas de la siguiente manera:

Cuadro N° 8: Muestras de fuentes de generación no domiciliarias

Estrato Socioeconómico	Zona seleccionada	Cantidad de muestras asignadas
Estrato A	Urbanización Salamanca	26
Estrato B	Asociación Virgen del Carmen	52
Estrato C	Asentamientos Humanos 8 de Enero y Monterrey	38
Total		116

Se muestra a continuación la ubicación esquemática de las zonas que fueron tomadas para la recolección de muestras.

Ilustración N° 18: Zona seleccionada para el muestreo de residuos sólidos en el estrato C – Asentamientos Humanos Virgen del Carmen y 8 de Enero



6.2 Resultados de encuestas

Como se explicó al detallar la metodología, entre los días 23 y 24 de junio del 2011, se ha realizado una encuesta enfocada en los jefes de hogares; para esto se tomó la misma muestra con la que se realizaría el estudio de caracterización, es decir, 111 viviendas (se tomaron sin embargo 116, de las cuales 113 fueron válidas).

Ilustración N° 19: Encuesta realizada en el estrato A, Urbanización Salamanca



Ilustración N° 20: Encuesta realizada en el estrato C, Asentamiento humano 8 de Enero



Las encuestas focalizaron el interés en las condiciones de la familia, condiciones de manejo de los residuos sólidos, percepción de los servicios de residuos sólidos y la intención de pago de arbitrios por parte de los entrevistados; los resultados de esta fueron los siguientes:

1) Ocupación económica del entrevistado

Con la finalidad de conocer a quién deberían estar orientados los programas de sensibilización y de capacitación sobre temas ambientales, se levantó información sobre la ocupación económica de la persona entrevistada.

EL gráfico siguiente muestra que el 58% de los entrevistados fueron amas de casa, en tanto que un importante 11% declararon ser desempleados al momento de aplicación de la encuesta; esto nos da cuenta que las estrategias de difusión y materiales de información y sensibilización deben estar focalizados prioritariamente sobre las amas de casa, tanto en contenidos como en lenguaje a utilizar.

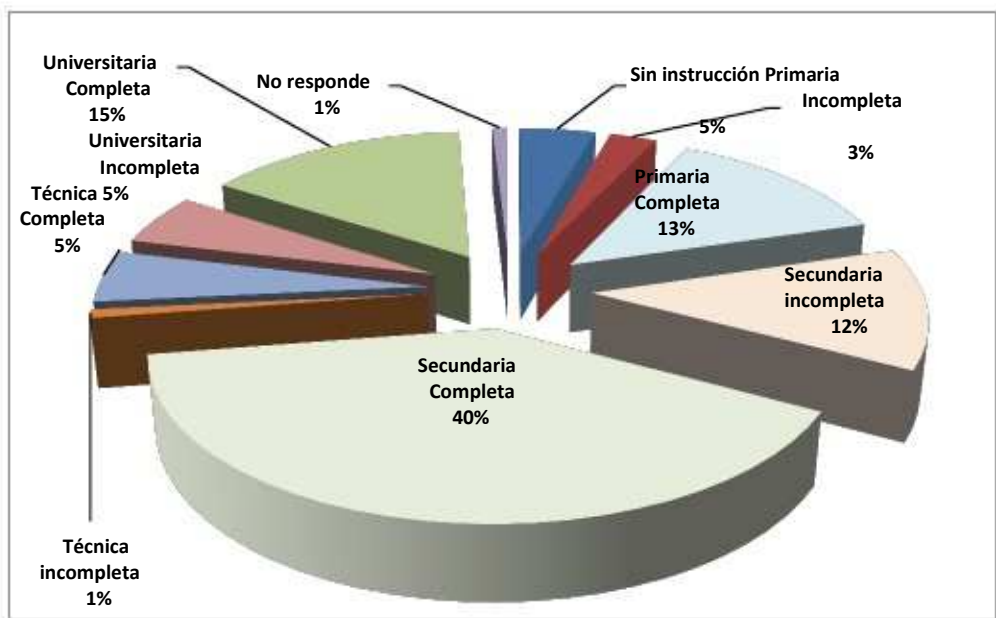
Ilustración N° 21: Pregunta 1 ¿Cuál es la ocupación del entrevistado?



2) Nivel de educación del jefe de familia

Otro aspecto importante para la identificación de actores fue el nivel de educación del jefe de familia.

Ilustración N° 22: Pregunta 2 ¿Cuál es el nivel de educación del jefe de familia?



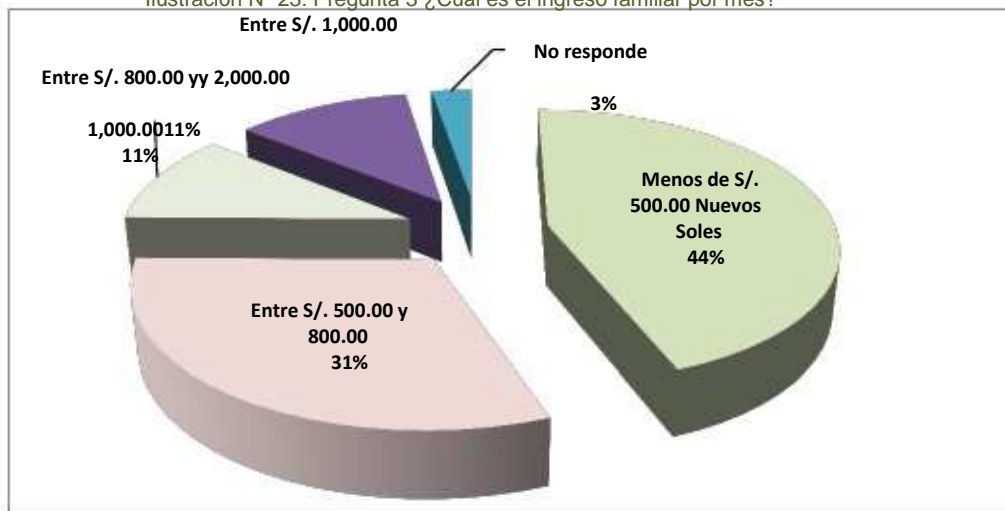
Como se ve en el gráfico arriba, el 40% de los entrevistados posee estudios de secundaria completa, mientras que un 15% declaró poseer educación universitaria completa, esto es importante, para focalizar las estrategias de

promoción del pago de impuestos y arbitrios, es útil también para definir contenidos de capacitación por medio de talleres.

3) Cuánto es el ingreso familiar por mes

En el gráfico siguiente se muestra que el 44% de las familias posee un ingreso inferior a 500.00 nuevos soles, mientras que el 31% declara poseer un ingreso mensual de entre 500.00 y 800.00 nuevos soles.

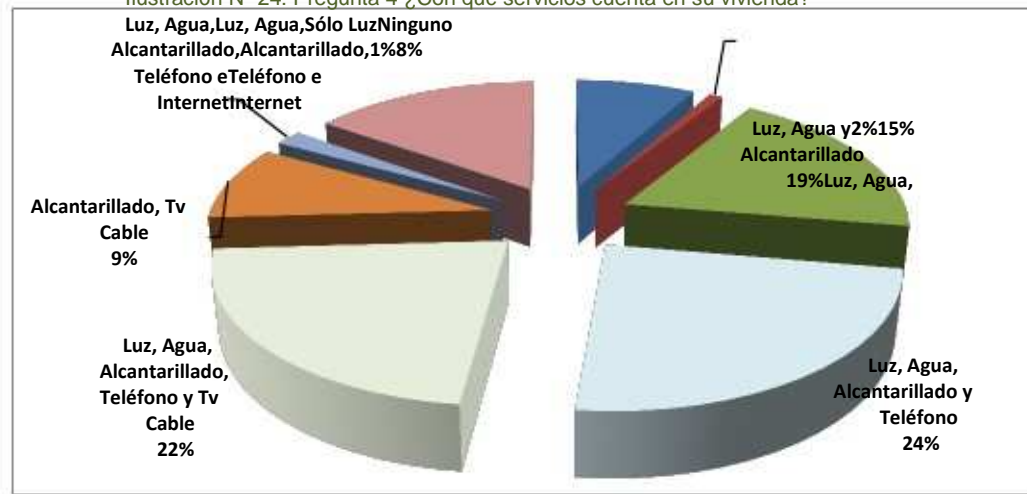
Ilustración N° 23: Pregunta 3 ¿Cuál es el ingreso familiar por mes?



4) Servicios con que cuenta en su vivienda

Los servicios con que cuenta la población difieren entre las zonas del distrito, así, se tienen viviendas que cuentan sólo con servicio de energía eléctrica como viviendas que cuentan con todos los servicios, en general, un 24% cuenta con servicios de luz, agua, alcantarillado y teléfono, en tanto que un 22% cuenta además con servicio de televisión de paga (por cable o de transmisión privada); sin embargo, un 08% declaró no contar con ningún servicio.

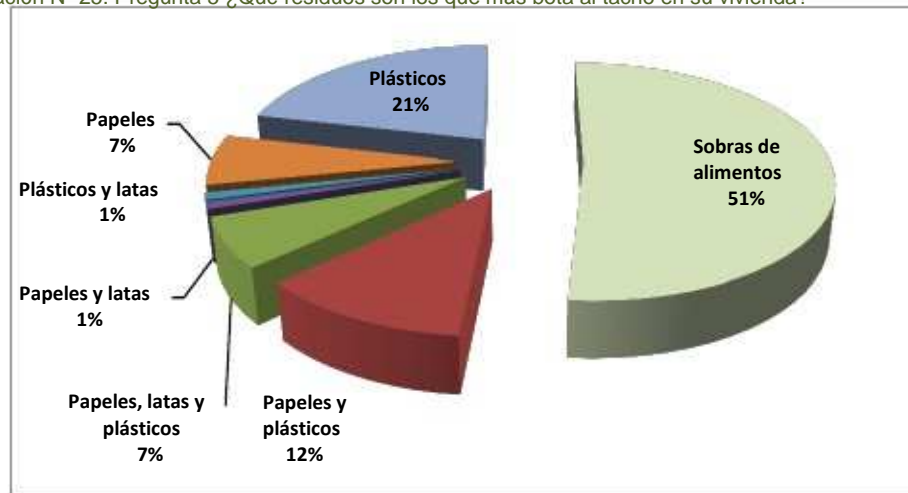
Ilustración N° 24: Pregunta 4 ¿Con qué servicios cuenta en su vivienda?



5) Residuos que más desecha

Al preguntar a los vecinos acerca de los residuos que mayormente bota al tacho o recipiente de basura, mayoritariamente respondieron que arrojan restos de comida (cáscaras, verduras, sobras, etc).

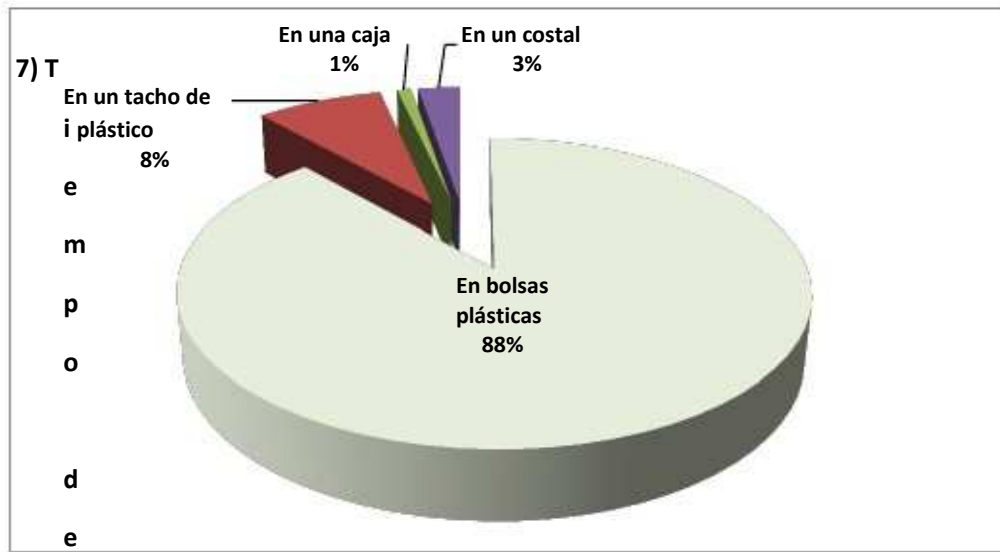
Ilustración N° 25: Pregunta 5 ¿Qué residuos son los que más bota al tacho en su vivienda?



6) Tipo de recipiente en que almacena sus residuos sólidos

Como se ve en el gráfico siguiente, la mayoría de los entrevistados (88%) declaró que utiliza bolsas plásticas para el almacenamiento intradomiciliario de los residuos sólidos.

Ilustración N° 26: Pregunta 6 ¿En qué tipo de recipiente almacena sus residuos sólidos?



almacenamiento óptimo

Para conocer el tiempo de almacenamiento óptimo de los residuos sólidos en las viviendas, se preguntó a los entrevistados en cuánto tiempo se llena su tacho o bolsa de basura.

La mayoría de los entrevistados (72%) aseveró que sus recipientes se llenan en 01 día, mientras que el 18% afirmó que su recipiente de residuos sólidos se llena en 02 días; esta información nos es de utilidad para determinar las frecuencias de recolección necesarias.

Ilustración N° 27: Pregunta 7 ¿En cuánto tiempo se llena su tacho o bolsa de residuos sólidos en su vivienda?



8) Ubicación del recipiente de basura en la vivienda

Al consultarse a los entrevistados dónde mantiene el recipiente de residuos sólidos en su vivienda, el 81% declaró mantenerlo en el patio, el 12% en la cocina y el resto en lugares como la sala, baño, un corral u otros. Esta información es importante, ya que permite conocer los hábitos de manejo de residuos sólidos en las viviendas, al saber si los residuos podrían estar en contacto con alimentos de consumo humano o con animales de corral que potencialmente serían consumidos por personas.

Ilustración N° 28: Pregunta 8 ¿En qué lugar de su vivienda tiene el tacho de basura?



9) Mantiene tapado el tacho, bolsa o recipiente de residuos sólidos

Esta pregunta es importante, porque permite conocer el manejo de los residuos sólidos en su almacenamiento intradomiciliario, debido a que se mantienen condiciones de higiene mejores al mantener el recipiente de residuos sólidos cerrado o tapado; de este modo se evita el paso de moscas, y roedores, que actúan como vectores en la misma vivienda.

Ante esta pregunta, casi la totalidad de entrevistados, el 98%, afirmó mantener tapado el recipiente de almacenamiento de residuos sólidos.

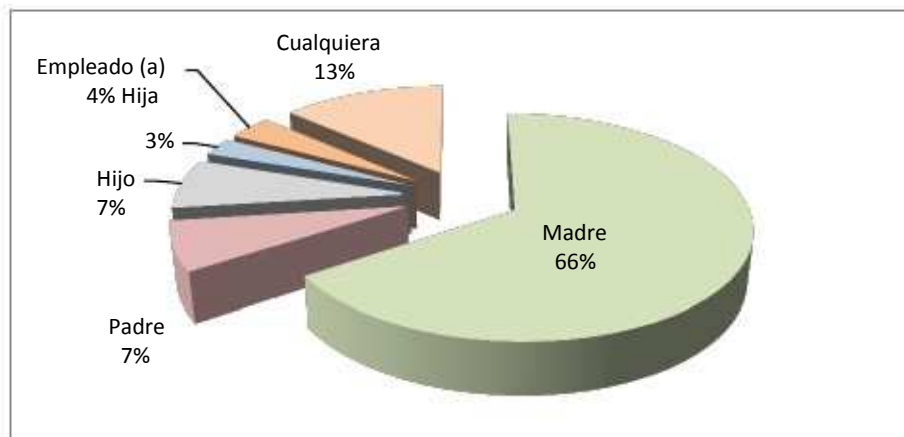
Ilustración N° 29: Pregunta 9 ¿Mantiene tapado el recipiente de residuos sólidos?



10) Quién se encarga de sacar los residuos sólidos de la vivienda?

A esta pregunta los entrevistados respondieron mayoritariamente 66% que quien saca los residuos de las viviendas es la madre, mientras que el 13% aseveró que cualquiera lo hace.

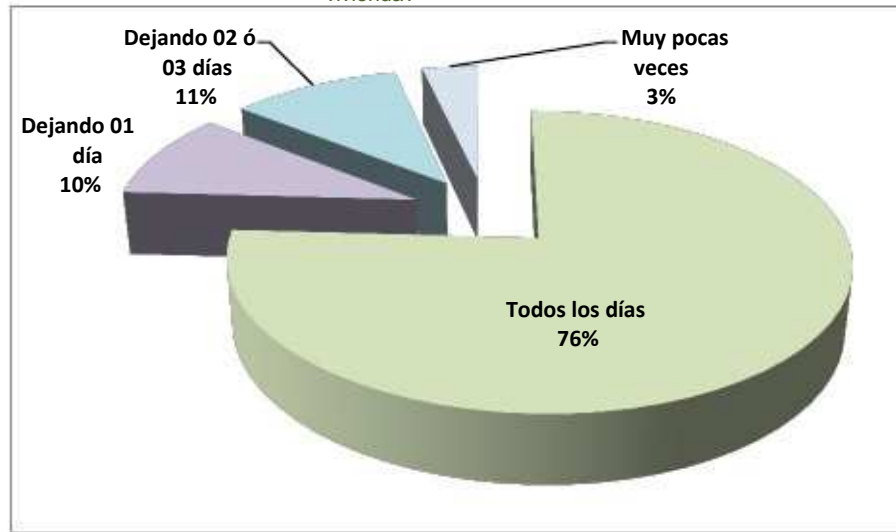
Ilustración N° 30: Pregunta 10 ¿Quién se encarga de sacar los residuos sólidos de su vivienda?



11) Frecuencia de recolección de residuos

Para conocer la frecuencia de recolección de residuos sólidos percibida, se preguntó a los entrevistados cada cuánto tiempo recogen los residuos sólidos de su vivienda; ante esto, el 76% respondió que percibe un servicio de recolección diaria de residuos sólidos, el 10% afirmó que recibe un servicio de recolección con frecuencia interdiaria y el 3% dijo recibir el servicio de recolección de residuos muy pocas veces.

Ilustración N° 31: Pregunta 11 ¿Cada cuánto tiempo de recogen los residuos sólidos de su vivienda?

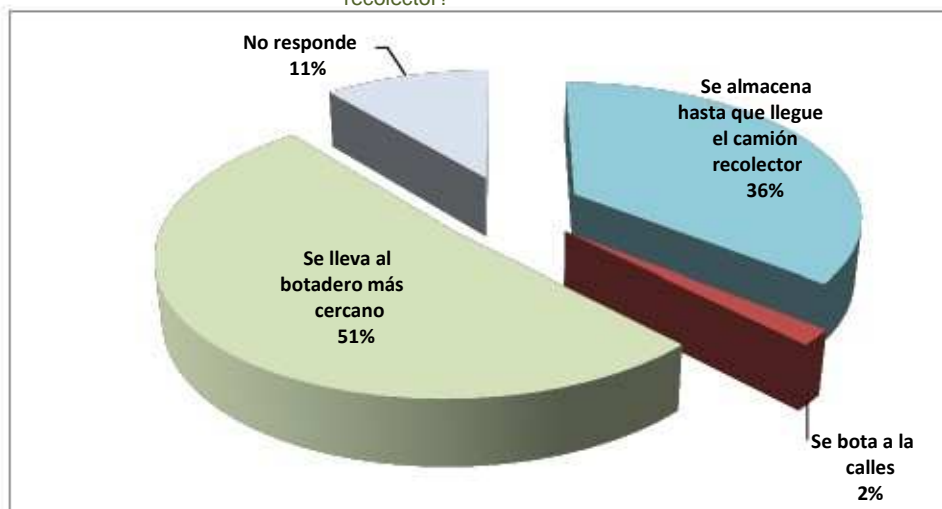


12) Disposición de residuos sólidos en ausencia de servicio de recolección

Se preguntó a los entrevistados acerca de qué es lo que hacen con sus residuos cuando no pasa oportunamente el camión recolector; a lo que el 51% de los entrevistados afirmó que lleva sus residuos al botadero más cercano, el 2% afirmó que los bota en la calle, mientras que el 36% afirmó que los almacena en su vivienda hasta que pase el camión recolector.

Los resultados a esta pregunta dan cuenta de la necesidad de la aplicación de un programa de sensibilización a la población para el manejo adecuado de los residuos sólidos; esto evidencia también que se requiere promover la fiscalización vecinal para el cuidado del ambiente.

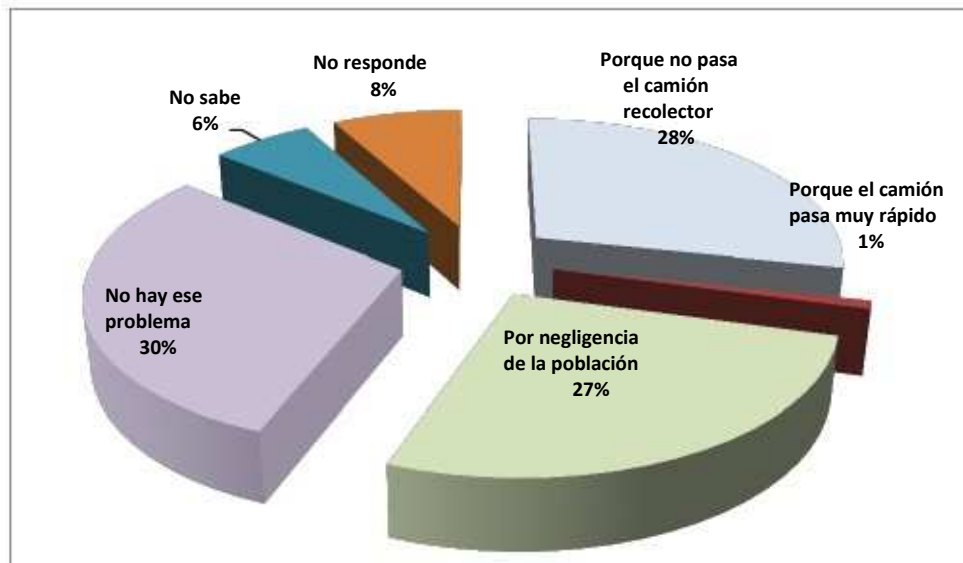
Ilustración N° 32: Pregunta 12 ¿Qué hace con sus residuos cuando no pasa el camión recolector?



13) ¿Por qué cree que existen acumulaciones de residuos sólidos en su barrio, vecindario o urbanización?

El nivel de sensibilización ambiental se ve reflejado en la importancia que se le da al entorno; para evidenciar esto, se consultó por qué creen que hay acumulaciones de residuos sólidos cerca a sus viviendas; a esto, el 28% aseveró como causa de esto que no pasa el camión recolector por sus viviendas, en tanto que el 27% de la población afirmó que se debe a la negligencia de la población, mientras que el 30% dijo no haber percibido ese problema; esto nuevamente da cuenta de la necesidad de emprender un programa de sensibilización ambiental, enfocado en el manejo adecuado de los residuos sólidos a nivel domiciliario y en el entorno.

Ilustración N° 33: Pregunta 13 ¿Por qué cree que existen acumulaciones de residuos sólidos cerca de su vivienda?

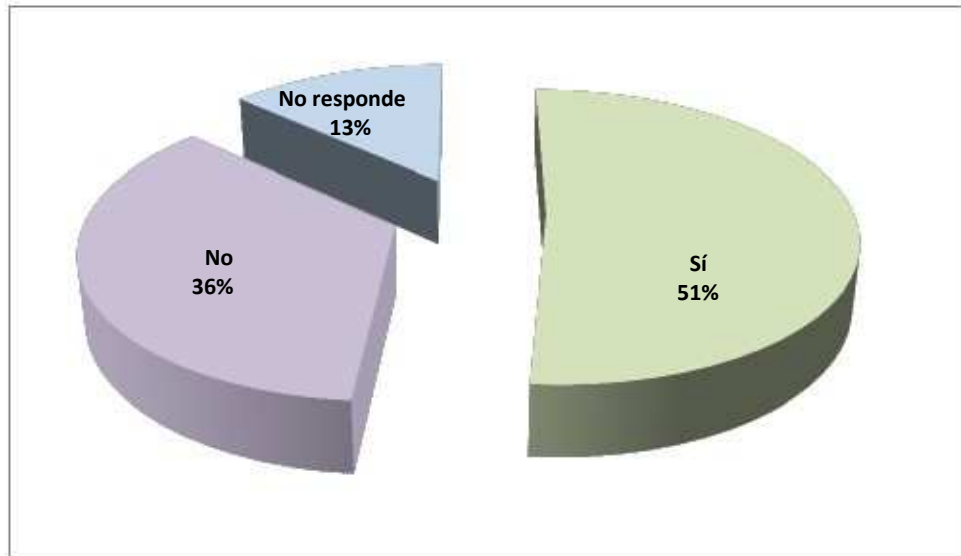


14) Reaprovechamiento de residuos sólidos orgánicos

Al consultar a los entrevistados respecto a si reaprovechan los residuos sólidos orgánicos que generan en sus viviendas, el 51% mencionó que sí lo hace, el 36% mencionó que no lo hace y el 13% no respondió; respecto al tipo de reaprovechamiento que le dan a los residuos sólidos orgánicos, la mayoría afirmó utilizarlos como alimento de animales menores en sus

mismas viviendas y una porción menor afirmó regalar los residuos a criadores de cerdos.

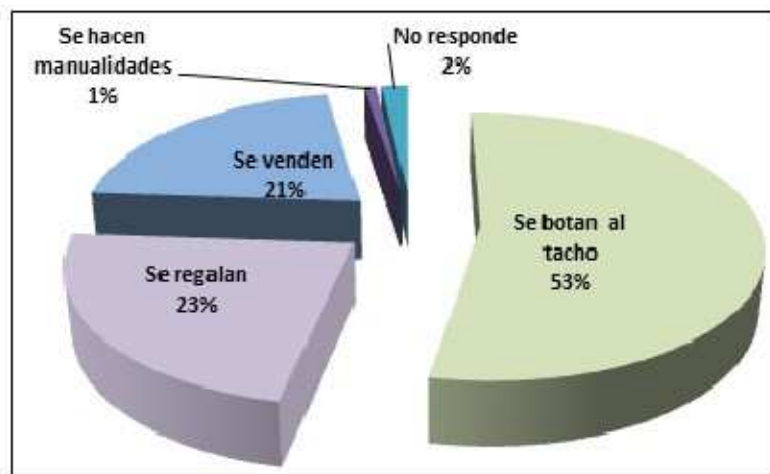
Ilustración N° 34: Pregunta 14 ¿Reaprovecha los residuos sólidos orgánicos que genera en su vivienda?



15) Reaprovechamiento de botellas de plástico

El reaprovechamiento de las botellas de plástico es un indicador importante de la percepción de generación de valor que tienen los residuos sólidos para las personas; sin embargo, al realizar la encuesta, el 53% de los entrevistados declaró botar las botellas al tacho, mientras que un 23% afirmó regalarlas y el 21% mencionó que las vende y sólo un 01% declaró que un miembro de la familia realiza alguna manualidad con estas.

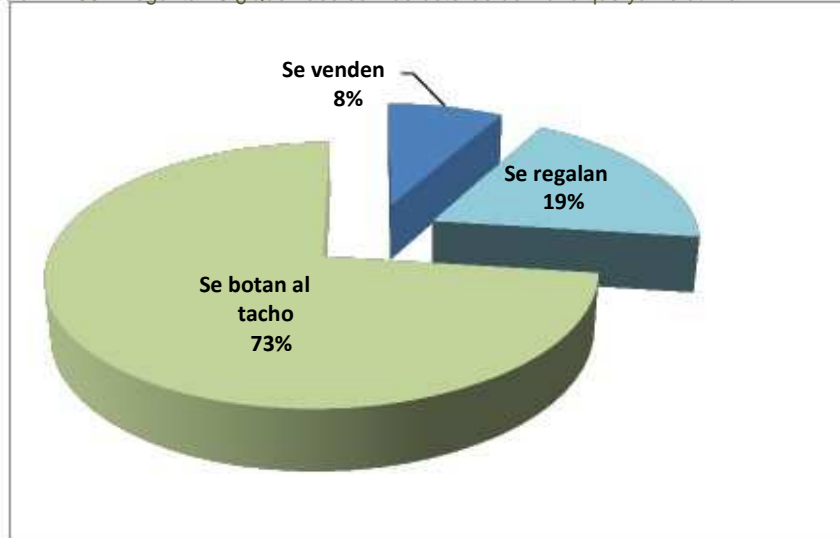
Ilustración N° 35: Pregunta 15 ¿Qué hace con las botellas de plástico que ya no utiliza?



16) Reaprovechamiento de botellas de vidrio

Las respuestas respecto al reaprovechamiento de las botellas de vidrio se presentan en el gráfico siguiente:

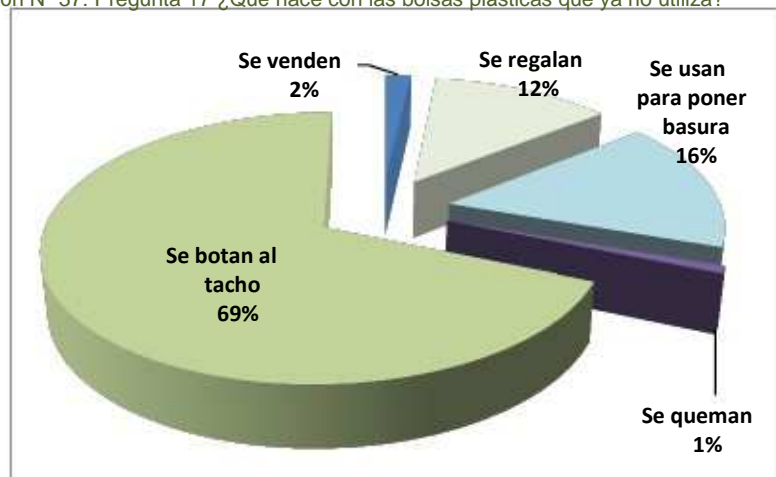
Ilustración N° 36: Pregunta 16 ¿Qué hace con las botellas de vidrio que ya no utiliza?



17) Reaprovechamiento de bolsas plásticas

Lo resaltante de la encuesta realizada es que el 16% de los entrevistados afirmó reutilizar las bolsas plásticas para depositar residuos sólidos en ellas; sin embargo, el 69% de los entrevistados afirmó botarlas al tacho o recipiente de residuos sin reutilizarlas.

Ilustración N° 37: Pregunta 17 ¿Qué hace con las bolsas plásticas que ya no utiliza?

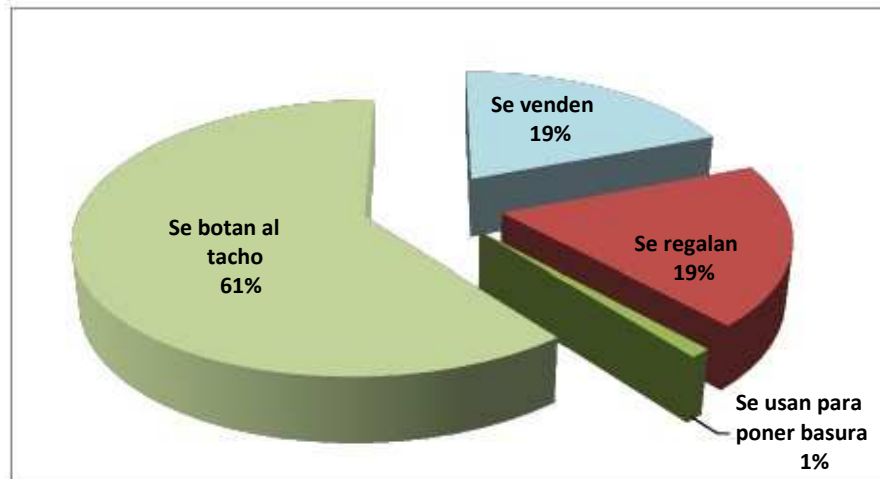


18) Reaprovechamiento de latas

En cuanto al reaprovechamiento de latas, el 38% de los entrevistados declaró reaprovecharlas de alguna manera (19% vendiéndolas y 19%

regalándolas); en tanto que el 61% declaró botarlas directamente al tacho de basura y no reaprovecharlas.

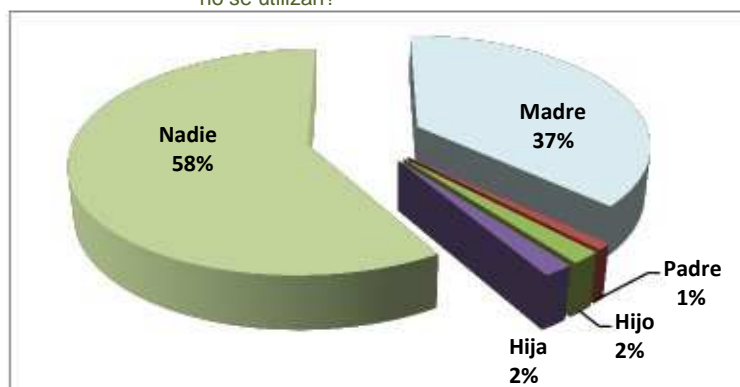
Ilustración N° 38: Pregunta 18 ¿Qué hace con las latas utilizadas?



19) Reaprovechamiento de los residuos en manualidades

El reaprovechamiento de residuos sólidos para la realización de manualidades da cuenta de la conciencia ambiental de la población y del valor que se dan a los residuos, así como del reaprovechamiento directo de los mismos; en la encuesta realizada, se ve que son las madres de familia las que realizan manualidades en mayor medida (37%), en tanto que entre hijos e hijas se tiene un 4%, el 58% declaró que nadie en su vivienda realiza manualidades con los residuos generados en casa.

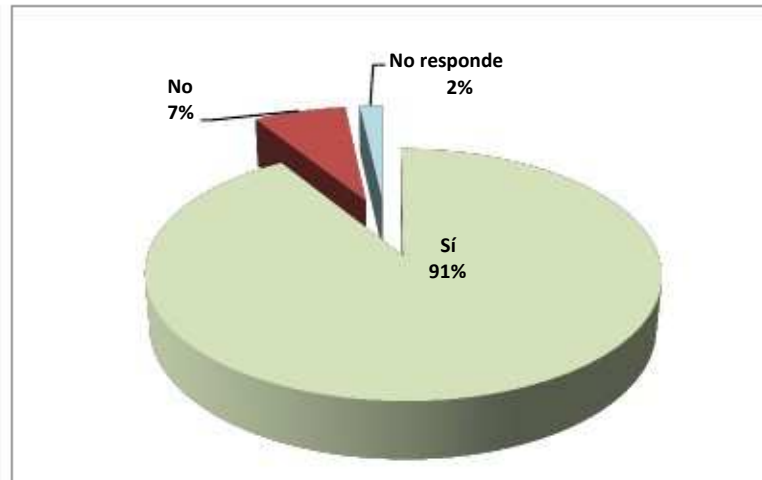
Ilustración N° 39: Pregunta 19 ¿Quién trabaja en casa alguna manualidad con materiales que no se utilizan?



20) Disponibilidad para el reciclaje

Se observó de la encuesta realizada que el 91% de los entrevistados manifestó estar de acuerdo en separar sus residuos en casa para facilitar su reciclaje; esto nos da cuenta de la intención de participación en algún programa de reciclaje.

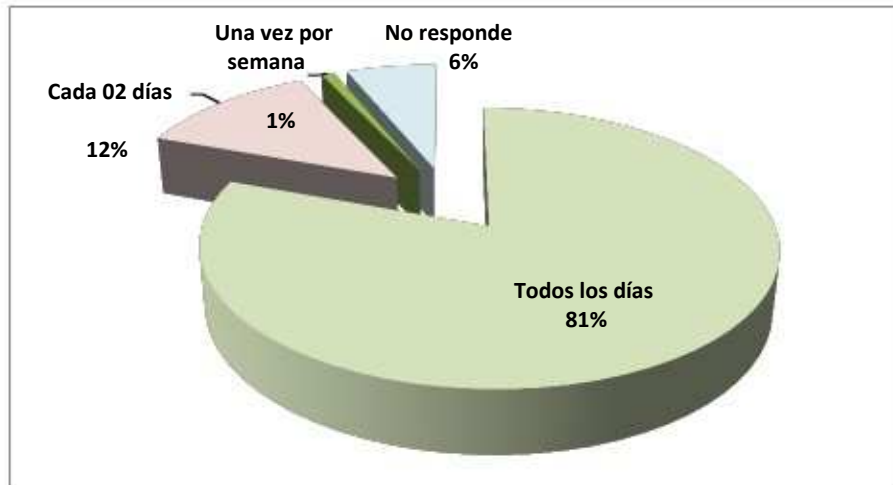
Ilustración N° 40: Pregunta 20 ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?



21) Frecuencia deseada de recolección de residuos sólidos

La frecuencia deseada para la recolección de residuos sólidos nos da cuenta del nivel de concientización ambiental que poseen los vecinos del distrito, ya que el desear una frecuencia diaria no es síntoma de desear mantener condiciones sanitarias, sino más bien de no conocer los costos y recursos que demanda este servicio, en la encuesta realizada, el 81% de los entrevistados declaró desear una frecuencia de recolección diaria, mientras que sólo el 12% declaró que es necesaria una recolección de residuos sólidos cada 02 días.

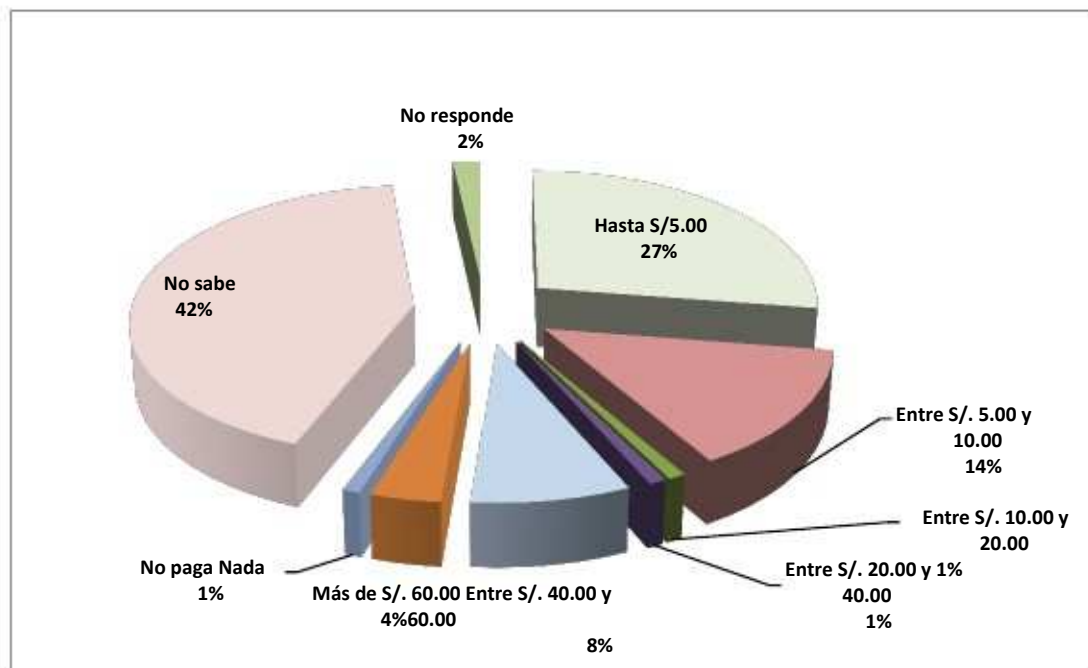
Ilustración N° 41: Pregunta 21 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?



22) Pago por los servicios de residuos sólidos

En cuanto a la realización del pago de arbitrios de limpieza pública (servicios de residuos sólidos), 42% de los entrevistados declararon no saber cuánto pagan por estos, mientras que el 27% declaró que realiza el pago por un monto de hasta 5.00 nuevos soles y el 14% declaró realizar un pago de entre 5.00 y 10.00 nuevos soles.

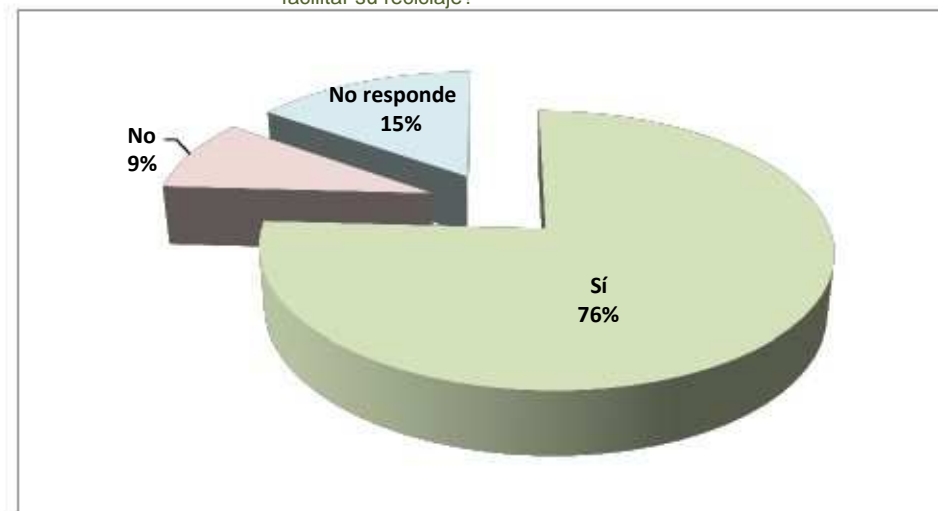
Ilustración N° 42: Pregunta 22 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?



23) Satisfacción por los servicios de residuos sólidos recibidos

En cuanto a la pregunta ¿Está satisfecho con los servicios de residuos sólidos brindados por la Municipalidad?, el 76% de los entrevistados manifestaron estar satisfechos con los servicios de residuos sólidos brindados por la Municipalidad, sin embargo, 9% manifestó no estar satisfecho y 15% no respondió.

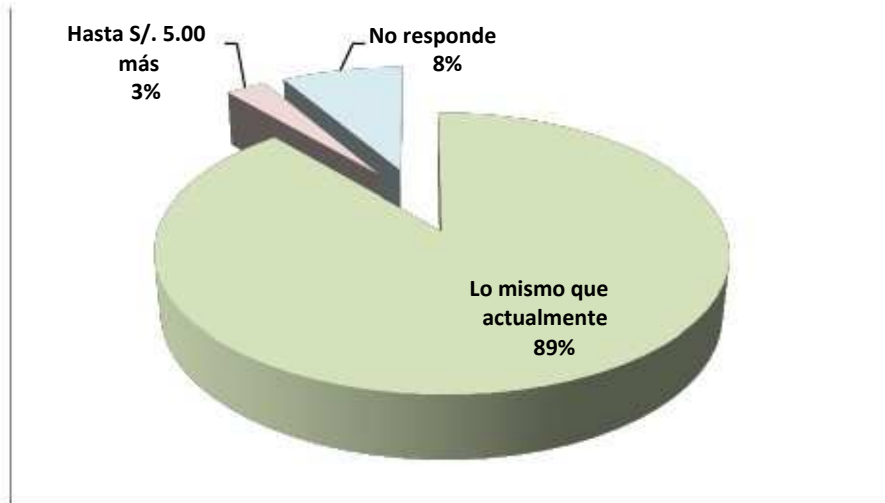
Ilustración N° 43: Pregunta 23 ¿Estarías dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje?



24) Disponibilidad de pago por un servicio mejorado

Al realizar la pregunta ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar mensualmente por un sistema completo y mejorado de limpieza pública (barrido, recolección y disposición final de residuos sólidos)?, el 89% mencionó que no estaría dispuesto a pagar un monto adicional al que actualmente paga, sólo un 3% estuvo de acuerdo en pagar hasta 5.00 nuevos soles más, mientras que el 8% no respondió a la pregunta.

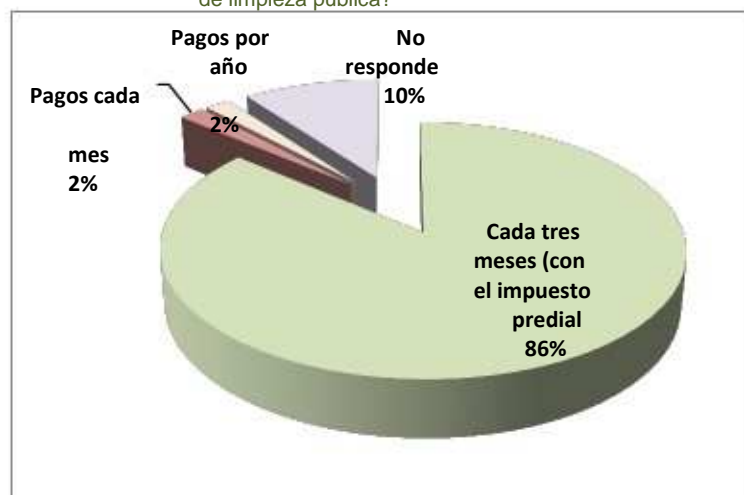
Ilustración N° 44: Pregunta 24 ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar por un sistema completo y mejorado de limpieza pública?



25) Frecuencia de pago deseada

Se evidencia que existe una predilección para realizar el pago cada 03 meses, junto al impuesto predial, sin embargo, el 2% prefirió realizar pagos cada mes, otro 2% prefirió realizar pagos cada año, mientras que un 10% no respondió.

Ilustración N° 45: Pregunta 25 ¿Cada cuánto tiempo desearía realizar el pago de arbitrios de limpieza pública?

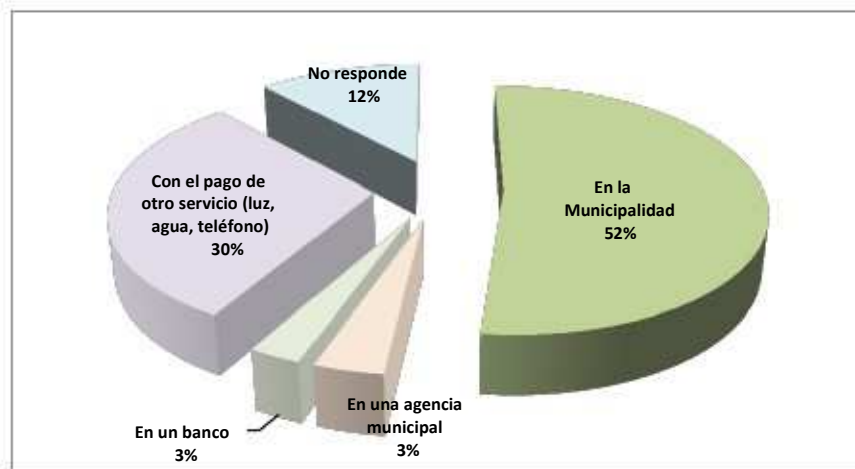


26) Forma de pago deseada

Conocer la forma de pago deseada de los contribuyentes permite diseñar las estrategias de recaudación y orientarlas a las necesidades de quienes

perciben los servicios, de modo que se genere un efecto ganar – ganar en cuanto a las facilidades para realizar el pago y la mejora en la recaudación, en la realización de la encuesta, 52% prefirió realizar el pago en la municipalidad; mientras que un importante 30% declaró preferir realizar el pago de servicios de residuos sólidos junto al pago mensual de otro servicio, como los de luz, agua, teléfono, etc.

Ilustración N° 46: Pregunta 26 ¿Cuál sería la mejor forma de pago?



6.3 Generación de Residuos sólidos domiciliarios

Para determinar la generación de residuos sólidos domiciliarios se determinó primero la generación per cápita para cada estrato socioeconómico, luego la generación per cápita ponderada de residuos sólidos y finalmente se realizó la proyección de la generación en función a la proyección realizada de la población del distrito.

6.3.1 Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

A partir de los datos tomados en campo, se obtuvieron las Generaciones per cápita – GPC de residuos sólidos para cada estrato socioeconómico; la cantidad

de habitantes correspondiente se obtuvo de las encuestas realizadas el día anterior al inicio del muestreo; este dato se utilizó además para la ponderación de la GPC; el cuadro que se presenta a continuación resume lo explicado.

Cuadro N° 9: Generación Per Cápita – GPC de residuos sólidos en el distrito de Ate

Estrato	GPC (Kg/hab/día)	Habitantes	GPC Ponderada
Estrato A	0.530	122	0.657
Estrato B	0.710	262	
Estrato C	0.665	170	

Como se observa, se obtiene una GPC ponderada de 0.657 Kg/hab/día; es decir que para fines de proyecciones, se considerará que cada habitante en el distrito, genera 657 gramos de residuos sólidos por día.

6.3.2 Proyección de la población del distrito de Ate

La tasa de crecimiento poblacional se obtuvo a partir de los censos de los años 1993 y 2007, realizando el cálculo bajo el supuesto de un crecimiento exponencial; esta fue de 4.27% anual⁶.

Cuadro N° 10: Generación Per Cápita – GPC de residuos sólidos en el distrito de Ate

AÑO	POBLACIÓN URBANA DEL DISTRITO DE ATE
1993	266,398
2007	478,278
Tasa de Crecimiento Poblacional	4.27%

Elaboración : Consorcio IPES - ECI S.A.C

Fuente : INEI Censos 1993 y 2007

Obtenida la tasa de crecimiento poblacional, se proyectó la población del distrito de Ate, como se presenta a continuación:

Cuadro N° 11: Proyección de la población del distrito de Ate

AÑO	POBLACIÓN URBANA DEL DISTRITO DE ATE
2011	565,320
2012	589,451

⁶ Pese a ser una tasa elevada, es el valor más óptimo que se obtuvo, ya que al realizar el cálculo por el método de mínimos cuadrados incluyendo el censo del año 1981, se obtenía una tasa superior al 8.00% anual, lo cual resultó no aplicable.

AÑO	POBLACIÓN URBANA DEL DISTRITO DE ATE
2013	614,613
2014	640,848
2015	668,203
2016	696,726
2017	726,467
2018	757,477
2019	789,810
2020	823,524
2021	858,677

Elaboración : Consorcio IPES - ECI S.A.C
Fuente : INEI Censos 1993 y 2007

6.3.3 Proyección de la Generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios

La generación de residuos sólidos es un índice que varía de acuerdo a las condiciones de vida de la población, como se ha evidenciado con el valor obtenido de 0.657 Kg/hab/día, ya que este valor es superior al obtenido el año 2004 por el consorcio OACA – IPES⁷ en el pasado Estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Ate, que fue de 0.550 Kg/hab/día; esto permite estimar una tasa de crecimiento de la GPC para el distrito de Ate.

Por lo general se asume en base a estudios anteriores desarrollados en otros países que la tasa de crecimiento anual de la GPC es de 1.00%, sin embargo, como se ve, en base a los datos con que se cuentan de GPC, podemos determinar una tasa de crecimiento para estas y más aún una proyección que permita estimar la generación futura de residuos sólidos en el distrito con mayor precisión.

Para la determinación de la tasa de crecimiento de la GPC se supondrá un crecimiento lineal.

Cuadro N° 12: Tasa de crecimiento anual de la GPC del distrito de Ate

Año	GPC (Kg/hab/día)
2004 (1)	0.550
2011	0.657
Tasa de Crecimiento	1.53%

⁷ Consorcio OACA – IPES, Estudio de Caracterización Física de Residuos Sólidos del distrito de Ate, 2004

6.3.4 Generación total de residuos sólidos domiciliarios al 2011

Con los datos obtenidos se realiza la proyección siguiente:

Cuadro N° 13: Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate

Año	Población (Hab.)	GPCGeneración Diaria (Kg/hab/día)(t/día)	Generación Anual (t/Año)
2,011	565,320	0.657	371.42
			135,566.62

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

6.4 Densidad de los residuos sólidos

Tal como se detalló en la metodología, se ha obtenido la densidad de los residuos sólidos al medir la altura libre correspondiente a su disposición e un cilindro de dimensiones conocidas; los resultados fueron los siguientes:

Cuadro N° 14: Densidad de residuos sólidos domiciliarios

Densidad suelta promedio (Kg/m ³)	161.46
Densidad compactada promedio (Kg/m ³)	291.694
Grado de compactación de Residuos Sólidos	1.807

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

Como se observa, la densidad de los residuos sólidos sueltos es de 161.46 Kg/m³, este valor es inferior al obtenido en el Estudio de caracterización de residuos sólidos realizado en el año 2004, probablemente debido al incremento en el consumo de alimentos y bebidas envasados; en tanto que la densidad compactada se estimó en 291.69 kg/m³, lo que evidencia que se tiene un grado de compactación aproximado de 1:1.807 (1 a 1.807).

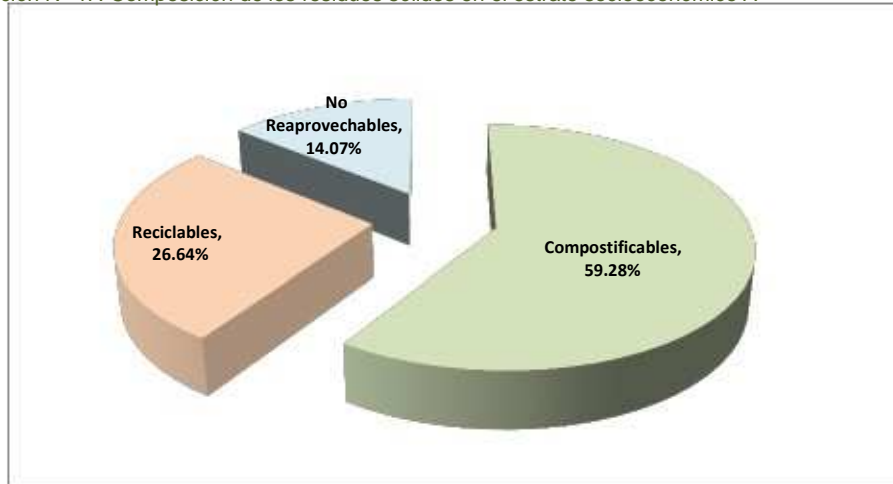
6.5 Composición de residuos sólidos domiciliarios

Como se detalló en la descripción de la metodología abordada, se designaron zonas de muestreo de acuerdo a los estratos socioeconómicos representativos del distrito; en este sentido, se generó también información de composición de los residuos sólidos en cada uno de estos estratos.

a) Composición de residuos sólidos en el estrato socioeconómico A

La composición de los residuos sólidos domiciliarios en el estrato socioeconómico A del distrito de Ate revela una composición de residuos sólidos compostificables del 59.28%, una composición de residuos sólidos reciclables de 26.64% y una composición de residuos sólidos no aprovechables de 14.07%; el gráfico siguiente da cuenta de la composición descrita:

Ilustración N° 47: Composición de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico A



La composición detallada para el estrato socioeconómico A se muestra a continuación en el siguiente cuadro; como se ve en este, la proporción de plásticos recuperables representa el 7.80% de la generación, en tanto que específicamente la generación de polietileno de alta densidad (envases de yogurt, jugos, etc.) representa el 4.29% de la generación total.

Cuadro N° 15: Composición física detallada de los residuos sólidos del estrato socioeconómico A en el distrito de Ate

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Pesos totales	Porcentaje Composición
1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)	261.532	85.93%
1.1. Residuos Compostificables	180.440	59.28%
Residuos de alimentos (restos de comida, frutas)	180.440	59.28%
Maleza, poda y madera	0.000	0.00%
1.2. Residuos Reciclables	81.092	26.64%
1.2.1. Papel	19.355	6.36%
Blanco	5.195	1.71%
Periódico	14.055	4.62%
Mixto	0.105	0.03%
1.2.2. Cartón	11.235	3.69%
Blanco	5.965	1.96%
Marrón (Corrugado)	3.160	1.04%
Mixto	2.110	0.69%

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Pesos totales	Porcentaje Composición
1.2.3. Vidrio	9.095	2.99%
Blanco	8.450	2.78%
Marrón	0.055	0.02%
Verde	0.590	0.19%
Otros	0.000	0.00%
1.2.4. Plástico	23.747	7.80%
PET (1) (botellas de gaseosa)	3.432	1.13%
PEAD (2) (botellas de yogurt, jugos)	13.045	4.29%
PEBD (4) (Vasos, platos descartables, film)	4.910	1.61%
PP (5) (baldes, tinas, rafia)	2.360	0.78%
PS (6) (tapas cristalinas de cds, micas)[1]	0.000	0.00%
1.2.5. Tetra pack	0.625	0.21%
1.2.6. Metales	6.150	2.02%
Lata (Hojalata)	5.855	1.92%
Cobre (Cables)	0.295	0.10%
Aluminio	0.000	0.00%
Otros metales	0.000	0.00%
1.2.7 Residuos electrónicos	0.300	0.10%
Celulares	0.200	0.07%
Línea blanca	0.000	0.00%
Línea gris	0.100	0.03%
1.2.8. Otros reaprovechables	10.585	3.48%
Textiles (telas)	10.585	3.48%
Otros	0.000	0.00%
2. Residuos no aprovechables	42.831	14.07%
Bolsas plásticas	9.980	3.28%
Envolturas de golosinas, plástico metalizado	0.666	0.22%
Papel higiénico	14.310	4.70%
Pañal	17.835	5.86%
Pilas	0.010	0.00%
Lozas y Cerámica	0.020	0.01%
Otros	0.010	0.00%
PESO TOTAL DEL ESTRATO	304.36	100.00%

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

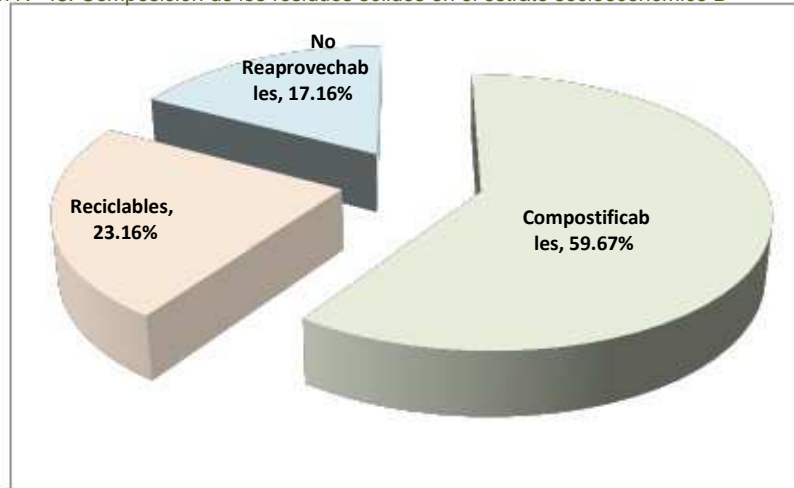
b) Composición de residuos sólidos en el estrato socioeconómico B

La composición de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico B presenta una ligera disminución en cuanto a la composición de residuos sólidos reciclables y una mayor composición de residuos sólidos compostificables; esto se debe probablemente al mayor consumo de

elementos orgánicos que no se expenden envasados (tubérculos, verduras, etc).

El gráfico siguiente muestra la composición general de los residuos sólidos del estrato B en el distrito de Ate.

Ilustración N° 48: Composición de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico B



La composición detallada de los residuos sólidos en el estrato B del distrito de Ate se muestra a continuación:

Cuadro N° 16: Composición física detallada de los residuos sólidos del estrato socioeconómico B en el distrito de Ate

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Pesos totales	Porcentaje Composición
1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)	315.600	82.84%
1.1. Residuos Compostificables	227.345	59.67%
Residuos de alimentos (restos de comida, frutas)	219.345	57.57%
Maleza, poda y madera	8.000	2.10%
1.2. Residuos Reciclables	88.255	23.16%
1.2.1. Papel	20.135	5.28%
Blanco	11.120	2.92%
Periódico	6.875	1.80%
Mixto	2.140	0.56%
1.2.2. Cartón	13.835	3.63%
Blanco	5.770	1.51%
Marrón (Corrugado)	6.545	1.72%
Mixto	1.520	0.40%
1.2.3. Vidrio	8.540	2.24%
Blanco	5.640	1.48%

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Pesos totales	Porcentaje Composición
Marrón	2.900	0.76%
Verde	0.000	0.00%
Otros	0.000	0.00%
1.2.4. Plástico	22.850	6.00%
PET (1) (botellas de gaseosa)	4.340	1.14%
PEAD (2) (botellas de yogurt,	7.381	1.94%
PEBD (4) (Vasos, platos descartables, film)	4.074	1.07%
PP (5) (baldes, tinas, rafia)	4.255	1.12%
PS (6) (tapas cristalinas de cds, micas)[1]	2.800	0.73%
1.2.5. Tetra pack	1.520	0.40%
1.2.6. Metales	7.675	2.01%
Lata (Hojalata)	6.700	1.76%
Cobre (Cables)	0.975	0.26%
Aluminio	0.000	0.00%
Otros metales	0.000	0.00%
1.2.7 Residuos electrónicos	0.590	0.15%
Celulares	0.490	0.13%
Línea blanca	0.000	0.00%
Línea gris	0.100	0.03%
1.2.8. Otros reaprovechables	13.110	3.44%
Textiles (telas)	12.910	3.39%
Otros	0.200	0.05%
2. Residuos no aprovechables	65.393	17.16%
Bolsas plásticas	19.610	5.15%
Envolturas de golosinas, plástico metalizado	2.950	0.77%
Papel higiénico	21.045	5.52%
Pañal	16.063	4.22%
Pilas	0.025	0.01%
Lozas y Cerámica	0.000	0.00%
Otros	5.700	1.50%
PESO TOTAL DEL ESTRATO	380.99	100.00%

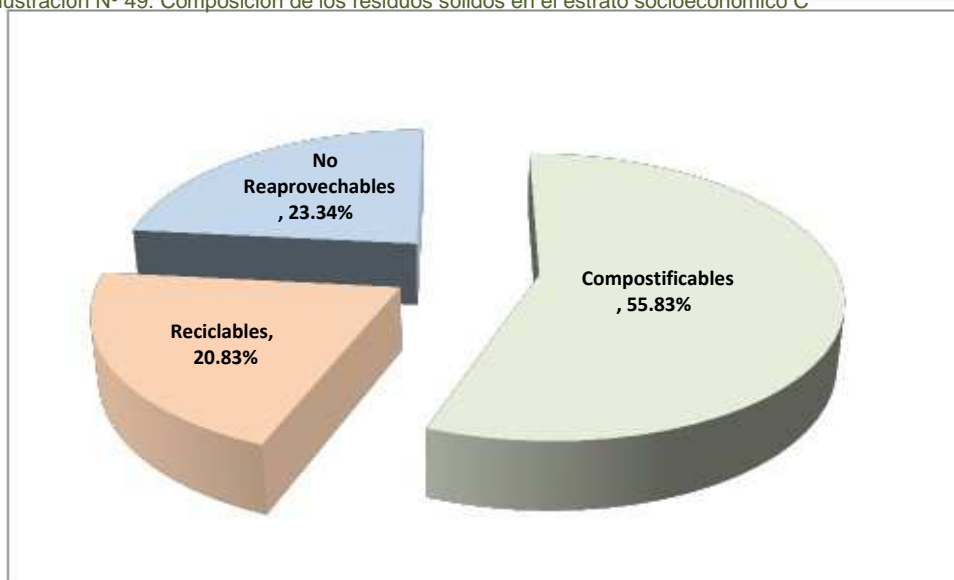
Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

c) Composición de residuos sólidos en el estrato socioeconómico C

La composición de residuos sólidos en el estrato socioeconómico C es la que muestra una menor proporción de residuos sólidos reciclables (20.83%) que el resto de los estratos, debido probablemente a los hábitos de consumo y muchos casos a la comercialización individual (cada familia) de los residuos sólidos, del mismo modo, la generación de residuos sólidos compostificables es menor a la registrada en los otros estratos muestreados

(55.83%), esto debido a la utilización de residuos sólidos orgánico para la alimentación de animales menores (aves de corral, conejos, cuyes, etc.), tal como declararon algunos entrevistados en la encuesta realizada.

Ilustración N° 49: Composición de los residuos sólidos en el estrato socioeconómico C



La composición detallada de los residuos sólidos del estrato socioeconómico C se muestra a continuación.

Cuadro N° 17: Composición física detallada de los residuos sólidos del estrato socioeconómico C en el distrito de Ate

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Pesos totales	Porcentaje Composición
1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)	257.738	76.66%
1.1. Residuos Compostificables	187.706	55.83%
Residuos de alimentos (restos de comida, frutas)	187.496	55.77%
Maleza, poda y madera	0.210	0.06%
1.2. Residuos Reciclables	70.032	20.83%
1.2.1. Papel	10.729	3.19%
Blanco	5.160	1.53%
Periódico	3.914	1.16%
Mixto	1.655	0.49%
1.2.2. Cartón	10.040	2.99%
Blanco	3.049	0.91%
Marrón (Corrugado)	6.121	1.82%
Mixto	0.870	0.26%
1.2.3. Vidrio	11.851	3.52%
Blanco	9.451	2.81%
Marrón	2.400	0.71%

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Pesos totales	Porcentaje Composición
Verde	0.000	0.00%
Otros	0.000	0.00%
1.2.4. Plástico	10.815	3.22%
PET (1) (botellas de gaseosa)	3.275	0.97%
PEAD (2) (botellas de yogurt,	4.720	1.40%
PEBD (4) (Vasos, platos descartables, film)	2.080	0.62%
PP (5) (baldes, tinas, rafia)	0.600	0.18%
PS (6) (tapas cristalinas de cds, micas)[1]	0.140	0.04%
1.2.5. Tetra pack	0.490	0.15%
1.2.6. Metales	6.485	1.93%
Lata (Hojalata)	5.115	1.52%
Cobre (Cables)	0.670	0.20%
Aluminio	0.300	0.09%
Otros metales	0.400	0.12%
1.2.7 Residuos electrónicos	0.760	0.23%
Celulares	0.300	0.09%
Línea blanca	0.360	0.11%
Línea gris	0.100	0.03%
1.2.8. Otros reaprovechables	18.862	5.61%
Textiles (telas)	18.862	5.61%
Otros	0.000	0.00%
2. Residuos no aprovechables	78.479	23.34%
Bolsas plásticas	22.636	6.73%
Envolturas de golosinas, plástico metalizado	1.865	0.55%
Papel higiénico	5.408	1.61%
Pañal	22.970	6.83%
Pilas	0.620	0.18%
Lozas y Cerámica	0.000	0.00%
Otros	24.980	7.43%
PESO TOTAL DEL ESTRATO	336.22	100.00%

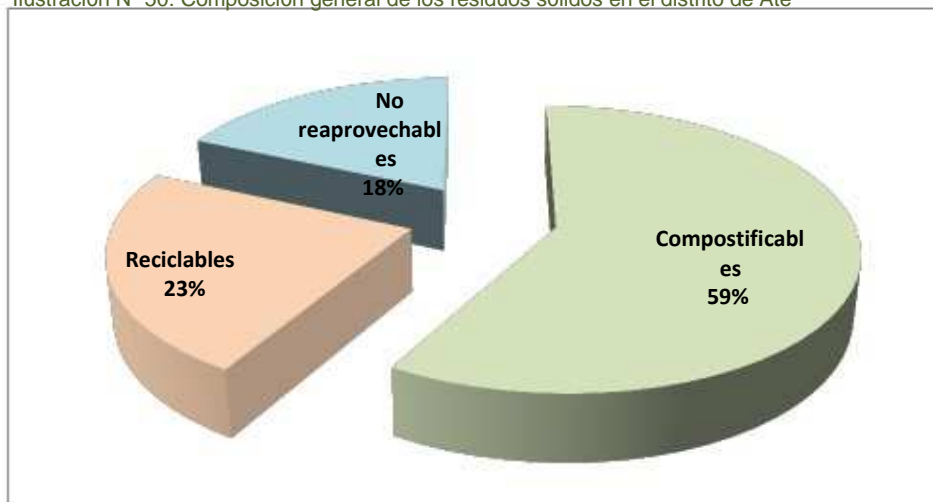
Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

d) Composición ponderada de residuos sólidos en el distrito de Ate

La composición ponderada de los residuos sólidos para el distrito se ha obtenido considerando el porcentaje de población representativa en la generación de residuos sólidos por parte de cada estrato socioeconómico, lo cual fue detallado en la obtención de la Generación Per Cápita de residuos sólidos.

La fracción de residuos sólidos reciclables representa el 23%, de residuos compostificables el 59% y de residuos no reaprovechables el 18%; a continuación se ilustra lo descrito.

Ilustración N° 50: Composición general de los residuos sólidos en el distrito de Ate



Cuadro N° 18: Composición física detallada de los residuos sólidos en el distrito de Ate

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	COMPOSICIÓN PONDERADA
1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)	81.62%
1.1. Residuos Compostificables	58.41%
Residuos de alimentos (restos de comida, frutas)	57.40%
Maleza, poda y madera	1.01%
1.2. Residuos Reciclables	23.21%
1.2.1. Papel	4.88%
Blanco	2.23%
Periódico	2.23%
Mixto	0.42%
1.2.2. Cartón	3.45%
Blanco	1.43%
Marrón (Corrugado)	1.60%
Mixto	0.42%
1.2.3. Vidrio	2.80%
Blanco	2.17%
Marrón	0.58%
Verde	0.04%
Otros	0.00%

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	COMPOSICIÓN PONDERADA
1.2.4. Plástico	5.54%
PET (1) (botellas de gaseosa)	1.09%
PEAD (2) (botellas de yogurt,	2.29%
PEBD (4) (Vasos, platos descartables, film)	1.05%
PP (5) (baldes, tinas, rafia)	0.75%
PS (6) (tapas cristalinas de cds, micas)	0.36%
1.2.5. Tetra pack	0.28%
1.2.6. Metales	1.99%
Lata (Hojalata)	1.72%
Cobre (Cables)	0.20%
Aluminio	0.03%
Otros metales	0.04%
1.2.7 Residuos electrónicos	0.16%
Celulares	0.10%
Línea blanca	0.03%
Línea gris	0.03%
1.2.8. Otros reaprovechables	4.11%
Textiles (telas)	4.09%
Otros	0.02%
2. Residuos no aprovechables	18.38%
Bolsas plásticas	5.22%
Envolturas de golosinas, plástico metalizado	0.58%
Papel higiénico	4.14%
Pañal	5.38%
Pilas	0.06%
Lozas y Cerámica	0.00%
Otros	2.99%
PESO TOTAL DEL ESTRATO	100.00%

Elaboración: Equipo Consultor Consorcio IPES - ECI

6.6 Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios

Como se ha explicado anteriormente, se ha obtenido la tasa de crecimiento poblacional para el distrito de Ate, y se ha obtenido también la tasa de crecimiento de la GPC, a continuación se presentan ambos valores obtenidos:

Cuadro N° 19: Tasa de crecimiento poblacional y crecimiento de la GPC en el distrito de Ate

Tasa de Crecimiento anual de la GPC	1.53%
Tasa de Crecimiento Poblacional	4.27%

Elaboración : Consorcio IPES - ECI S.A.C

Fuente : INEI Censos 1993 y 2007

Con estos valores se ha proyectado la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate, la cual para el año 2011 se estima en 135,566.62 t/año, mientras que para el año 2021 (dentro de 10 años) se espera una generación de 239,646.36 t/año.

Cuadro N° 20: Proyección de la generación de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate

Año	Población (Hab.)	GPCGeneración Diaria (Kg/hab/día)(t/día)	Generación Anual (t/Año)	
2,011	565,320	0.657	371.42	135,566.62
2,012	589,451	0.667	393.19	143,514.10
2,013	614,613	0.677	416.24	151,927.50
2,014	640,848	0.688	440.64	160,834.12
2,015	668,203	0.698	466.47	170,262.89
2,016	696,726	0.709	493.82	180,244.41
2,017	726,467	0.720	522.77	190,811.09
2,018	757,477	0.731	553.42	201,997.23
2,019	789,810	0.742	585.86	213,839.15
2,020	823,524	0.753	620.21	226,375.30
2,021	858,677	0.765	656.57	239,646.36

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

7. Discusión de Resultados

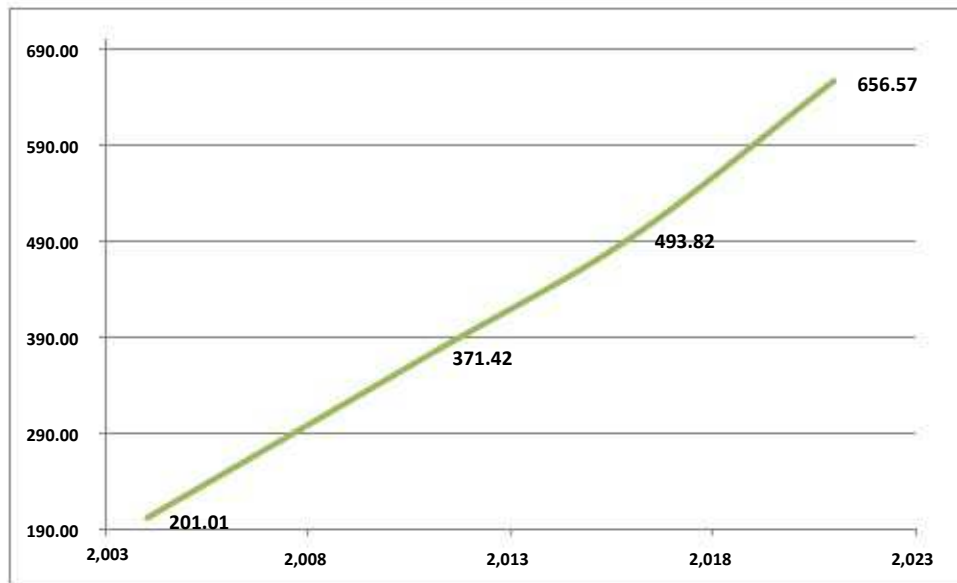
Como se puede observar de los análisis realizados, el distrito de Ate es uno de los distritos de Lima Metropolitana que presenta mayor generación de residuos sólidos; la real medida de esto no se puede establecer hasta el momento, debido a que los otros distritos de generación elevada de residuos sólidos no han actualizado sus estudios de caracterización.

7.1 Evolución de la generación de residuos sólidos domiciliarios

La generación de residuos sólidos domiciliarios ha representado siempre el mayor porcentaje de la generación total de residuos sólidos en los distritos, en el caso del distrito de Ate, esta ha evolucionado a un ritmo acelerado, junto con el crecimiento de la población; y ha pasado de 201.01 t/día en el año 2004 a 371.42 t/día en el año 2011, con proyección a ser de 493.82 en el año 2016.

El crecimiento descrito, requiere sin duda la intervención de la municipalidad no sólo a nivel operativo, sino a nivel de sensibilización y capacitación ambiental en los diversos actores como instituciones educativas, comités vecinales y otros.

Ilustración N° 51: Evolución de la generación diaria de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate (t/día)



Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Es necesario acotar que la generación presentada corresponde sólo a la generación de residuos sólidos domiciliarios, un análisis sobre la totalidad de los residuos sólidos generados en el distrito de Ate se muestra en el Estudio de caracterización de residuos sólidos no domiciliarios del distrito de Ate.

7.2 Evolución de la composición de los residuos sólidos domiciliarios

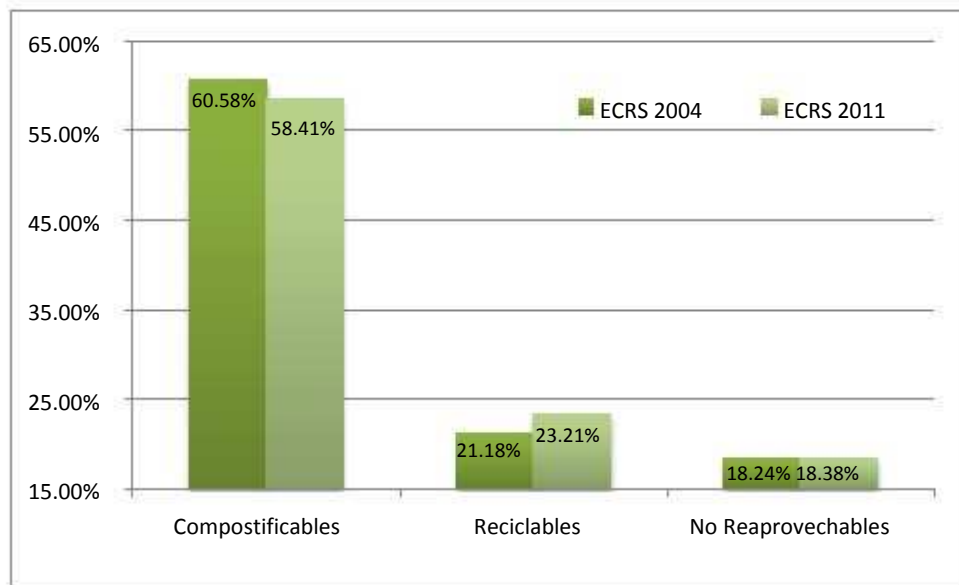
La composición de los residuos sólidos domiciliarios ha experimentado un incremento en la generación de residuos sólidos reciclables, una disminución en cuanto a la generación de residuos sólidos compostificables y una variación poco significativa en cuanto a la generación de residuos sólidos no reaprovechables, esto se puede deber al incremento en el mercado de productos perecibles procesados, lo que genera que se genere una menor cantidad de residuos sólidos orgánicos (cáscaras, restos de carne, etc.) y una mayor cantidad de residuos sólidos reciclables.

Cuadro N° 21: Evolución de la composición de los residuos sólidos domiciliarios

Composición	2004	2011
Compostificables	60.58%	58.41%
Reciclables	21.18%	23.21%
No Reaprovechables	18.24%	18.38%

Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

Ilustración N° 52: Evolución de la composición de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Ate (t/día)



Elaboración: Equipo consultor, Consorcio IPES - ECI

8. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos y del proceso emprendido, se tienen las siguientes conclusiones.

1. La Generación Per Cápita de Residuos Sólidos – GPC en el distrito de Ate es de 0.657 kg/hab/día, es decir, que la proyección de la generación de residuos sólidos en el distrito de Ate será una función de la población y este índice determinado en el presente estudio.
2. La densidad de residuos sólidos domiciliarios es de 161.46 kg/m³, la utilización de este valor es importante para diseñar un programa de contenerización domiciliaria de residuos sólidos.
3. De la encuesta realizada se desprende que la mayoría de personas está conforme con el servicio de limpieza pública que brinda la municipalidad, pero que no estaría dispuesta a pagar un monto adicional por un servicio mejor.
4. La percepción positiva de la población respecto a los servicios de residuos sólidos, no necesariamente está relacionada a una adecuada gestión de los mismos, ya que esta ha sido debida a la frecuencia diaria de recolección de

residuos sólidos, lo cual no refleja el uso eficiente de recursos para brindar los servicios de residuos sólidos.

5. La proyección de generación de residuos sólidos para los próximos 10 años da cuenta de la necesidad de generar un mejor sistema de gestión de residuos, que involucre tecnología nueva y una mayor inversión de recursos, lo cual estará sujeto a un incremento en la recaudación de arbitrios.

9. Recomendaciones

El análisis de la información generada permite recomendar lo siguiente:

1. Es necesario emprender acciones de sensibilización en la población, en cuanto a la importancia de los servicios de residuos sólidos y los recursos necesarios para su sostenibilidad; de modo que se maximice su eficiencia y se promueva la recaudación de arbitrios para su sostenibilidad.
2. Dada la composición de residuos sólidos obtenida, es pertinente la implementación de un programa de segregación en la fuente con enfoque en la confluencia de actores para la reducción, reuso y reciclaje de residuos sólidos.
3. Es necesario recalcular las tasas de arbitrios de servicios de residuos sólidos de acuerdo a la generación reportada y los criterios planteados por el Servicio de Administración Tributaria de la Municipalidad Metropolitana de Lima.
4. Se debe considerar el involucramiento de poblaciones vulnerables para la promoción del manejo adecuado de residuos sólidos a través de programas de reciclaje y sensibilización a la población.

10. Referencias Bibliográficas

1. FLORES, D; VILLAFUERTE I. Guía No. 1 Para la realización de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos domiciliarios en ciudades. IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible. Lima, 2002.
2. SAKURAI, K. Aspectos básicos del servicio de aseo. Análisis de residuos sólidos. Programa Regional OPS/EHP/CEPIS de mejoramiento de la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos. CEPIS. Lima 1983.
3. IPES - OACA, Estudio de Caracterización de Residuos sólidos del distrito de Ate, Lima, 2004.
4. XI Censo de Población y VI Censo de vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.



Eco Consultoría e Ingeniería S.A.C



PROMOCIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Estudio de caracterización física de residuos sólidos del distrito de Ate

ANEXOS

Anexo N° 01: Formato de encuesta domiciliaria

CÓDIGO:	ZONA:	ESTRATO:
NOMBRE COMPLETO:		
DIRECCIÓN:		
NUMERO DE HABITANTES		

DATOS GENERALES

1. Ocupación Económica de entrevistado:

- | | | | |
|----------------|-----|----------------|-----|
| a. Ama de casa | () | e. Comerciante | () |
| b. Obrero | () | f. Profesional | () |
| c. Oficinista | () | g. Desempleado | () |
| d. Empresario | () | h. Otros | () |

2. Nivel de educación del jefe de familia (persona que aporta el ingreso principal del hogar):

- | | | | |
|--------------------------|-----|---------------------------|-----|
| a. Sin instrucción | () | f. Técnica incompleta | () |
| b. Primaria Incompleta | () | g. Técnica completa | () |
| c. Primaria Completa | () | h. Universidad incompleta | () |
| d. Secundaria Incompleta | () | i. Universidad completa | () |
| e. Secundaria Completa | () | j. Estudios de Post grado | () |

3. ¿Cuánto es el ingreso familiar al mes?

- | | | | |
|------------------------------|-----|----------------------|-----|
| a. Menos de 550 nuevos soles | () | d. Entre 1000 y 2000 | () |
| b. Entre 550 y 800 | () | e. Más de 2000 | () |
| c. Entre 800 y 1000 | () | | |

4. ¿Tipo de servicios con que cuenta?

- | | | | |
|------------|-----|-------------|-----|
| a. Luz | () | d. Teléfono | () |
| b. agua | () | e. Cable | () |
| c. Desagüe | () | f. Internet | () |

SOBRE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

5. ¿Qué es lo que más bota al tacho de basura en casa?

- | | | | |
|------------------------|-----------------|--------------|-----|
| a. Sobras de alimentos | () | c. Latas | () |
| b. Papeles | () | d. Plásticos | () |
| e. Otro | () ¿cuál?..... | | |

SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y RECOLECCION DE RESIDUOS SÓLIDOS

6. ¿En qué tipo de envase/recipiente/tacho tiene la basura en su casa/oficina?

- | | | | |
|----------------------|------------------|-------------------|-----|
| a. Caja | () | c. Bolsa Plástica | () |
| b. Cilindro | () | d. Costal | () |
| e. Tacho de plástico | () | | |
| f. Otro recipiente | () ¿cuál? | | |

7. ¿En cuántos días se llena el tacho de basura de su casa?

- | | | | |
|--------------|-----|---------------------|-----|
| a. En 1 día | () | d. En más de 3 días | () |
| b. En 2 días | () | | |
| c. En 3 días | () | | |

8. ¿En qué lugar de la casa/oficina tiene el tacho de basura?

- a. Cocina ()
b. Patio ()
c. Corral ()
d. Otro () ¿Donde?.....

9. ¿El tacho de basura se mantiene tapado?

- a. SI ()
b. No ()
c. Algunas veces ()

10. ¿Quién de la familia se encarga de sacar la basura?

- a. Padre ()
b. Madre ()
c. Hijo ()
d. Hija ()
e. Cualquiera ()

11. ¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa?

- a. Todos los días ()
b. Dejando 1 día ()
c. Dejando 2 ó 3 días. ()
d. Muy pocas veces ()
e. Nunca

12. ¿Quién recoge la basura de tu casa?

- a. Municipio ()
b. Triciclos ()
c. Empresa ()
d. Desconocidos ()
e. No se tiene recojo ()
f. Otros () ¿Cuál?.....

13. Cuando se acumula varios días la basura en la casa/oficina, ¿Qué se hace con esta basura?

- a. Se quema ()
b. Se entierra ()
c. Se bota a la calle ()
d. Se lleva al botadero más cercano ()
e. Otros () ¿Cuál?.....

14. ¿Por qué crees que existen acumulaciones de basura en tu barrio o calle?

- a. No sabe ()
b. No hay ese problema ()
c. Porque no pasa el basurero ()
d. Por negligencia de la población()

SOBRE LA SEGREGACION Y REUSO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

15. ¿Qué hace con las sobras de comida? ¿Se reaprovechan?

- a. SI () ¿En qué?.....
b. NO ()

16. ¿Qué se hace en su casa/empresa con las botellas de plástico vacías?

- a. Se botan al tacho ()
b. Se venden ()
c. Se regalan ()
d. Otro uso ()
¿Cuál?.....

17. ¿Qué se hace en su casa/empresa con las botellas de vidrio vacías?

- a. Se botan al tacho ()
b. Se venden ()
c. Se regalan ()
d. Otro uso ()
Cuál?.....

18. ¿Qué se hace en tu casa/empresa con las bolsas de plástico?

- a. Se botan ()
- b. Se queman ()
- c. Se regalan ()
- d. Se usan para poner basura ()
- e. Se venden ()
- f. Otro uso () ¿Cuál?

19. ¿Qué se hace en tu casa con las latas?

- a. Se botan ()
- b. Se usan para poner basura ()
- c. Se venden ()
- d. Se regalan ()
- e. Otro uso () ¿Cuál?.....

20. ¿Qué se hace con el periódico y el cartón?

- a. Se botan ()
- b. Se usan para poner basura ()
- c. Se queman ()
- d. Se venden ()
- e. Se regalan ()
- f. Otro uso () Diga ¿cuál?.....

21. ¿Quién(es) trabaja(n) en la casa algún tipo de manualidades con alguna cosa que sobre o esté para botarse?

- a. Padre ()
- b. Madre ()
- c. Hijo ()
- d. Hija ()
- e. Nadie ()

22. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa/empresa para facilitar su reaprovechamiento?

- a. SI () b. NO () ¿Por qué?.....

23. ¿Cuál de los siguientes tiempo de recojo de la basura le parece bien?

- a. Todos los días () b. Cada 2 días () c. 1 vez por semana ()

SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE PAGAR EL SERVICIO

24. ¿Cuánto paga actualmente por los servicios de limpieza pública?

- a. Hasta S/. 3.00 ()
- b. Entre 3.00 y 5.00 ()
- c. Entre 5.00 y 10.00 ()
- d. Nada ()

25. ¿Está Usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe?

- e. SI () b. NO () ¿Por qué?.....

26. Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por un sistema completo y mejorado de limpieza pública que considere el barrido, recolección, y disposición final de residuos sólidos?

- a. Hasta S/. 5.00 ()
- b. Entre 5.00 y 8.00 ()
- c. Entre 8.00 y 15.00 ()
- d. Entre 15.00 y 20.00 ()
- e. Nada ()

27. Cada qué tiempo le sería conveniente realizar el pago?

- a. Con el impuesto predial (Cada 03 meses) ()
- b. Pagos cada mes ()
- c. Pagos a la semana ()
- d. Pagos Cada 15 días ()
- e. Pago una vez al año ()

28.Cuál sería la mejor forma de pago?

- a. Cobranza casa por casa ()
- b. Con el pago de otro servicio (luz, agua, etc.) ()
- c. Con el impuesto predial ()
- d. En una agencia descentralizada ()
- e. En un banco ()
- f. Vía internet ()

ANEXO 02 - 1: DATOS DE COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL ESTRATO A

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Peso Día 2	Peso Día 3	Peso Día 4	Peso Día 5	Peso Día 6	Peso Día 7	Peso Día 8	Pesos totales	Porcentaje Composición
1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)	54.535	41.852	35.490	21.700	26.855	46.090	35.010	261.532	85.93%
1.1. Residuos Compostificables	32.960	31.785	26.495	13.500	18.200	32.000	25.500	180.440	59.28%
Residuos de alimentos (restos de comida, frutas)	32.960	31.785	26.495	13.500	18.200	32.000	25.500	180.440	59.28%
Maleza, poda y madera	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
1.2. Residuos Reciclables	21.575	10.067	8.995	8.200	8.655	14.090	9.510	81.092	26.64%
1.2.1. Papel	0.920	3.435	4.560	2.820	2.890	0.620	4.110	19.355	6.36%
Blanco	0.920	2.905	0.120	0.100	0.750	0.000	0.400	5.195	1.71%
Periódico	0.000	0.525	4.430	2.700	2.100	0.600	3.700	14.055	4.62%
Mixto	0.000	0.005	0.010	0.020	0.040	0.020	0.010	0.105	0.03%
1.2.2. Cartón	1.735	2.865	0.885	0.450	2.550	1.950	0.800	11.235	3.69%
Blanco	1.060	1.550	0.805	0.050	1.800	0.550	0.150	5.965	1.96%
Marrón (Corrugado)	0.165	1.195	0.000	0.000	0.650	0.900	0.250	3.160	1.04%
Mixto	0.510	0.120	0.080	0.400	0.100	0.500	0.400	2.110	0.69%
1.2.3. Vidrio	4.290	0.950	0.490	0.480	0.265	1.820	0.800	9.095	2.99%
Blanco	4.290	0.750	0.410	0.400	0.200	1.800	0.600	8.450	2.78%
Marrón	0.000	0.000	0.020	0.000	0.025	0.010	0.000	0.055	0.02%
Verde	0.000	0.200	0.060	0.080	0.040	0.010	0.200	0.590	0.19%
Otros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
1.2.4. Plástico	13.360	0.652	1.735	2.350	1.250	2.400	2.000	23.747	7.80%
PET (1) (botellas de gaseosa)	0.800	0.182	0.000	0.750	0.400	0.900	0.400	3.432	1.13%
PEAD (2) (botellas de yogurt,	10.700	0.110	0.135	0.000	0.400	1.100	0.600	13.045	4.29%
PEBD (4) (Vasos, platos descartables, film)	0.700	0.360	1.600	0.600	0.450	0.400	0.800	4.910	1.61%
PP (5) (baldes, tinas, rafia)	1.160	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.200	2.360	0.78%
PS (6) (tapas cristalinas de cds, micas)[1]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
1.2.5. Tetra pack	0.000	0.000	0.125	0.100	0.100	0.000	0.300	0.625	0.21%
1.2.6. Metales	1.070	0.780	1.000	0.500	1.400	0.700	0.700	6.150	2.02%
Lata (Hojalata)	1.070	0.585	1.000	0.500	1.300	0.700	0.700	5.855	1.92%
Cobre (Cables)	0.000	0.195	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	0.295	0.10%
Aluminio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
Otros metales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
1.2.7 Residuos electrónicos	0.200	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	0.300	0.10%
Celulares	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.07%
Línea blanca	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
Línea gris	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	0.100	0.03%
1.2.8. Otros reaprovechables	0.000	1.385	0.200	1.500	0.100	6.600	0.800	10.585	3.48%
Textiles (telas)	0.000	1.385	0.200	1.500	0.100	6.600	0.800	10.585	3.48%
Otros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
2. Residuos no aprovechables	8.830	3.686	5.455	3.600	4.210	6.100	10.950	42.831	14.07%
Bolsas plásticas	1.520	1.060	1.450	1.650	0.600	1.400	2.300	9.980	3.28%
Envolturas de golosinas, plástico metalizado	0.120	0.196	0.000	0.100	0.000	0.100	0.150	0.666	0.22%
Papel higiénico	6.260	2.420	1.530	0.000	1.500	1.600	1.000	14.310	4.70%
Pañal	0.930	0.000	2.455	1.850	2.100	3.000	7.500	17.835	5.86%
Pilas	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.00%
Lozas y Cerámica	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.01%
Otros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.010	0.00%
PESO TOTAL DEL ESTRATO								304.36	100.00%

ANEXO 2 - 2: DATOS DE COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ESTRATO B

Estrato B

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Peso Día 2	Peso Día 3	Peso Día 4	Peso Día 5	Peso Día 6	Peso Día 7	Peso Día 8	Pesos totales	Porcentaje Composición
1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)	59.084	50.785	22.866	65.165	48.550	45.200	23.950	315.600	82.84%
1.1. Residuos Compostificables	36.300	43.330	19.160	43.905	40.100	32.250	12.300	227.345	59.67%
Residuos de alimentos (restos de comida, frutas)	36.300	37.330	19.160	41.905	40.100	32.250	12.300	219.345	57.57%
Maleza, poda y madera	0.000	6.000	0.000	2.000	0.000	0.000	0.000	8.000	2.10%
1.2. Residuos Reciclables	22.784	7.455	3.706	21.260	8.450	12.950	11.650	88.255	23.16%
1.2.1. Papel	4.010	2.120	0.690	5.915	1.800	3.200	2.400	20.135	5.28%
Blanco	1.060	1.400	0.290	4.070	0.500	2.200	1.600	11.120	2.92%
Periódico	1.950	0.420	0.400	1.005	1.300	1.000	0.800	6.875	1.80%
Mixto	1.000	0.300	0.000	0.840	0.000	0.000	0.000	2.140	0.56%
1.2.2. Cartón	3.070	0.520	1.110	4.235	0.900	2.600	1.400	13.835	3.63%
Blanco	0.730	0.460	0.620	1.860	0.000	1.000	1.100	5.770	1.51%
Marrón (Corrugado)	2.020	0.000	0.295	2.030	0.500	1.600	0.100	6.545	1.72%
Mixto	0.320	0.060	0.195	0.345	0.400	0.000	0.200	1.520	0.40%
1.2.3. Vidrio	4.415	1.345	0.325	1.655	0.000	0.600	0.200	8.540	2.24%
Blanco	2.215	1.045	0.325	1.255	0.000	0.600	0.200	5.640	1.48%
Marrón	2.200	0.300	0.000	0.400	0.000	0.000	0.000	2.900	0.76%
Verde	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
Otros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
1.2.4. Plástico	5.594	2.335	0.766	4.955	3.750	2.100	3.350	22.850	6.00%
PET (1) (botellas de gaseosa)	0.465	0.620	0.155	1.500	0.800	0.400	0.400	4.340	1.14%
PEAD (2) (botellas de yogurt,	1.390	0.985	0.196	2.110	0.400	1.300	1.000	7.381	1.94%
PEBD (4) (Vasos, platos descartables, film)	0.989	0.175	0.415	1.345	0.650	0.400	0.100	4.074	1.07%
PP (5) (baldes, tinas, rafia)	0.000	0.555	0.000	0.000	1.900	0.000	1.800	4.255	1.12%
PS (6) (tapas cristalinas de cds, micas)[1]	2.750	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	2.800	0.73%
1.2.5. Tetra pack	0.320	0.060	0.195	0.345	0.200	0.200	0.200	1.520	0.40%
1.2.6. Metales	1.720	0.740	0.475	2.140	1.200	1.000	0.400	7.675	2.01%
Lata (Hojalata)	0.860	0.740	0.475	2.025	1.200	1.000	0.400	6.700	1.76%
Cobre (Cables)	0.860	0.000	0.000	0.115	0.000	0.000	0.000	0.975	0.26%
Aluminio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
Otros metales	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
1.2.7 Residuos electrónicos	0.200	0.000	0.000	0.240	0.000	0.050	0.100	0.590	0.15%
Celulares	0.200	0.000	0.000	0.240	0.000	0.050	0.000	0.490	0.13%
Línea blanca	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
Línea gris	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.100	0.03%
1.2.8. Otros reaprovechables	3.455	0.335	0.145	1.775	0.600	3.200	3.600	13.110	3.44%
Textiles (telas)	3.455	0.135	0.145	1.775	0.600	3.200	3.600	12.910	3.39%
Otros	0.000	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	0.05%
2. Residuos no aprovechables	7.415	3.261	3.341	15.776	8.750	19.850	7.000	65.393	17.16%
Bolsas plásticas	3.480	1.700	1.950	3.480	2.900	3.700	2.400	19.610	5.15%
Envolturas de golosinas, plástico metalizado	0.580	1.040	0.030	0.000	0.250	0.250	0.800	2.950	0.77%
Papel higiénico	1.490	0.225	0.715	5.415	4.500	5.700	3.000	21.045	5.52%
Pañal	1.865	0.286	0.646	6.866	1.100	4.500	0.800	16.063	4.22%
Pilas	0.000	0.010	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.025	0.01%
Lozas y Cerámica	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
Otros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.700	0.000	5.700	1.50%
PESO TOTAL DEL ESTRATO								380.99	100.00%

Composición de residuos sólidos en el Estrato B

Compostificables	59.67%
Reciclables	23.16%
No Reaprovechables	17.16%

ANEXO 2 - 3: COMPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL ESTRATO C

Estrato c

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Peso Día 2	Peso Día 3	Peso Día 4	Peso Día 5	Peso Día 6	Peso Día 7	Peso Día 8	Pesos totales	Porcentaje Composición
1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)	21.565	42.480	26.271	38.060	28.250	65.212	35.900	257.738	76.66%
1.1. Residuos Compostificables	8.535	27.864	21.275	20.930	21.350	57.752	30.000	187.706	55.83%
Residuos de alimentos (restos de comida, frutas)	8.535	27.764	21.165	20.930	21.350	57.752	30.000	187.496	55.77%
Maleza, poda y madera	0.000	0.100	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.210	0.06%
1.2. Residuos Reciclables	13.030	14.616	4.996	17.130	6.900	7.460	5.900	70.032	20.83%
1.2.1. Papel	4.040	2.970	0.660	2.059	0.200	0.200	0.600	10.729	3.19%
Blanco	0.805	2.075	0.280	1.200	0.100	0.200	0.500	5.160	1.53%
Periódico	1.580	0.895	0.380	0.859	0.100	0.000	0.100	3.914	1.16%
Mixto	1.655	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.655	0.49%
1.2.2. Cartón	0.000	1.559	0.420	4.961	1.500	1.200	0.400	10.040	2.99%
Blanco	0.000	0.504	0.395	1.550	0.100	0.500	0.000	3.049	0.91%
Marrón (Corrugado)	0.000	0.875	0.000	3.346	1.200	0.600	0.100	6.121	1.82%
Mixto	0.000	0.180	0.025	0.065	0.200	0.100	0.300	0.870	0.26%
1.2.3. Vidrio	4.360	1.860	0.516	1.315	0.500	1.100	2.200	11.851	3.52%
Blanco	3.160	0.660	0.516	1.315	0.500	1.100	2.200	9.451	2.81%
Marrón	1.200	1.200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.400	0.71%
Verde	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
Otros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
1.2.4. Plástico	1.010	1.060	1.530	1.415	2.200	2.500	1.100	10.815	3.22%
PET (1) (botellas de gaseosa)	0.265	0.750	0.000	0.260	0.500	1.300	0.200	3.275	0.97%
PEAD (2) (botellas de yogurt,	0.645	0.165	0.860	0.850	1.200	0.500	0.500	4.720	1.40%
PEBD (4) (Vasos, platos descartables, film)	0.100	0.145	0.630	0.305	0.500	0.100	0.300	2.080	0.62%
PP (5) (baldes, tinas, rafia)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.600	0.000	0.600	0.18%
PS (6) (tapas cristalinas de cds, micas)[1]	0.000	0.000	0.040	0.000	0.000	0.000	0.100	0.140	0.04%
1.2.5. Tetra pack		0.000	0.025	0.065	0.200	0.100	0.100	0.490	0.15%
1.2.6. Metales	1.400	1.155	0.545	1.285	0.700	0.600	0.800	6.485	1.93%
Lata (Hojalata)	0.820	0.855	0.455	0.885	0.700	0.600	0.800	5.115	1.52%
Cobre (Cables)	0.580	0.000	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.670	0.20%
Aluminio	0.000	0.300	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.300	0.09%
Otros metales	0.000	0.000	0.000	0.400	0.000	0.000	0.000	0.400	0.12%
1.2.7 Residuos electrónicos	0.000	0.000	0.400	0.000	0.000	0.360	0.000	0.760	0.23%
Celulares	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000	0.000	0.000	0.300	0.09%
Línea blanca	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.360	0.000	0.360	0.11%
Línea gris	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.03%
1.2.8. Otros reaprovechables	2.220	6.012	0.900	6.030	1.600	1.400	0.700	18.862	5.61%
Textiles (telas)	2.220	6.012	0.900	6.030	1.600	1.400	0.700	18.862	5.61%
Otros	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
2. Residuos no aprovechables	21.255	10.690	6.391	8.343	5.250	11.950	14.600	78.479	23.34%
Bolsas plásticas	4.700	5.835	2.116	3.085	1.500	2.600	2.800	22.636	6.73%
Envolturas de golosinas, plástico metalizado		0.200	0.185	0.880	0.300	0.200	0.100	1.865	0.55%
Papel higiénico	0.775	1.145	0.430	1.058	0.700	0.700	0.600	5.408	1.61%
Pañal	2.750	3.510	3.660	3.000	2.750	4.200	3.100	22.970	6.83%
Pilas	0.300	0.000	0.000	0.320	0.000	0.000	0.000	0.620	0.18%
Lozas y Cerámica	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00%
Otros	12.730	0.000	0.000	0.000	0.000	4.250	8.000	24.980	7.43%
PESO TOTAL DEL ESTRATO								336.22	100.00%

Composición de residuos sólidos en el Estrato C

Compostificables	55.83%
Reciclables	20.83%
No Reaprovechables	23.34%

ANEXO 2 - 4 COMPOSICIÓN PONDERADA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

TIPO DE RESIDUO SOLIDO	Porcentaje Composición (A)	Porcentaje Composición (B)	Porcentaje Composición (C)	Porcentaje Población (A)	Porcentaje Población (B)	Porcentaje Población (C)	COMPOSICIÓN PONDERADA
1. Residuos Reaprovechables (1.1+1.2)	85.93%	82.84%	76.66%	22.02%	47.29%	30.69%	81.62%
1.1. Residuos Compostificables	59.28%	59.67%	55.83%				58.41%
Residuos de alimentos (restos de comida, frutas)	59.28%	57.57%	55.77%				57.40%
Maleza, poda y madera	0.00%	2.10%	0.06%				1.01%
1.2. Residuos Reciclables	26.64%	23.16%	20.83%				23.21%
1.2.1. Papel	6.36%	5.28%	3.19%				4.88%
Blanco	1.71%	2.92%	1.53%				2.23%
Periódico	4.62%	1.80%	1.16%				2.23%
Mixto	0.03%	0.56%	0.49%				0.42%
1.2.2. Cartón	3.69%	3.63%	2.99%				3.45%
Blanco	1.96%	1.51%	0.91%				1.43%
Marrón (Corrugado)	1.04%	1.72%	1.82%				1.60%
Mixto	0.69%	0.40%	0.26%				0.42%
1.2.3. Vidrio	2.99%	2.24%	3.52%				2.80%
Blanco	2.78%	1.48%	2.81%				2.17%
Marrón	0.02%	0.76%	0.71%				0.58%
Verde	0.19%	0.00%	0.00%				0.04%
Otros	0.00%	0.00%	0.00%				0.00%
1.2.4. Plástico	7.80%	6.00%	3.22%				5.54%
PET (1) (botellas de gaseosa)	1.13%	1.14%	0.97%				1.09%
PEAD (2) (botellas de yogurt,	4.29%	1.94%	1.40%				2.29%
PEBD (4) (Vasos, platos descartables, film)	1.61%	1.07%	0.62%				1.05%
PP (5) (balde, tinas, rafia)	0.78%	1.12%	0.18%				0.75%
PS (6) (tapas cristalinas de cds, micas)	0.00%	0.73%	0.04%				0.36%
1.2.5. Tetra pack	0.21%	0.40%	0.15%				0.28%
1.2.6. Metales	2.02%	2.01%	1.93%				1.99%
Lata (Hojalata)	1.92%	1.76%	1.52%				1.72%
Cobre (Cables)	0.10%	0.26%	0.20%				0.20%
Aluminio	0.00%	0.00%	0.09%				0.03%
Otros metales	0.00%	0.00%	0.12%				0.04%
1.2.7 Residuos electrónicos	0.10%	0.15%	0.23%				0.16%
Celulares	0.07%	0.13%	0.09%	0.10%			
Línea blanca	0.00%	0.00%	0.11%	0.03%			
Línea gris	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%			
1.2.8. Otros reaprovechables	3.48%	3.44%	5.61%	4.11%			
Textiles (telas)	3.48%	3.39%	5.61%	4.09%			
Otros	0.00%	0.05%	0.00%	0.02%			
2. Residuos no aprovechables	14.07%	17.16%	23.34%	18.38%			
Bolsas plásticas	3.28%	5.15%	6.73%	5.22%			
Envolturas de golosinas, plástico metalizado	0.22%	0.77%	0.55%	0.58%			
Papel higiénico	4.70%	5.52%	1.61%	4.14%			
Pañal	5.86%	4.22%	6.83%	5.38%			
Pilas	0.00%	0.01%	0.18%	0.06%			
Lozas y Cerámica	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%			
Otros	0.00%	1.50%	7.43%	2.99%			
PESO TOTAL DEL ESTRATO	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		100.00%	

Composición Ponderada de Residuos Sólidos Domiciliarios

Compostificables	58.41%
Reciclables	23.21%
No reaprovechables	18.38%

ANEXO 03 DATOS DE DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Datos del Tacho:

H: 0.84 m
D: 0.58 m

$$Vol = \frac{(D)^2}{4} \pi H$$

Vol_{Total} 0.222 m³

Densidad Domiciliaria

17-jun

W1	10.60 Kg	h1	0.45 m	hcomp1	0.62 m
W2	11.20 Kg	h2	0.39 m	hcomp2	0.59 m
W3	14.90 Kg	h3	0.41	hcomp3	0.62 m
W4	12.56 Kg	h4	0.35 m	hcomp4	0.60 m

Vol Sin Comp. (m ³)	
V _{sincomp1}	0.103
V _{sincomp2}	0.119
V _{sincomp3}	0.114
V _{sincomp4}	0.129

Densidad Sin compactar (kg/m ³)	Vol Comp. (m ³)	Densidad compactada (Kg/m ³)	Compactación
S _{sc1}	102.871	V _{comp1} 0.058	S ₁ 182.363 1.773
S _{sc2}	94.202	V _{comp2} 0.066	S ₂ 169.563 1.800
S _{sc3}	131.151	V _{comp3} 0.058	S ₃ 256.340 1.955
S _{sc4}	97.017	V _{comp4} 0.063	S ₄ 198.076 2.042

18-jun

W1	21.65 Kg	h1	0.43 m	hcomp1	0.60 m
W2	20.95 Kg	h2	0.41 m	hcomp2	0.64 m

Vol Sin Comp. (m ³)	
V _{sincomp1}	0.108
V _{sincomp2}	0.114

Densidad Sin compactar (kg/m ³)	Vol Comp. (m ³)	Densidad compactada (Kg/m ³)	Compactación
S _{sc1}	199.861	V _{comp1} 0.063	S ₁ 341.429 1.708
S _{sc2}	184.403	V _{comp2} 0.053	S ₂ 396.467 2.150

28-jun

W1	20.26 Kg	h1	0.39 m	hcomp1	0.58 m
W2	21.36 Kg	h2	0.29 m	hcomp2	0.56 m

Vol Sin Comp. (m ³)	
V _{sincomp1}	0.119
V _{sincomp2}	0.145

Densidad Sin compactar (kg/m ³)	Vol Comp. (m ³)	Densidad compactada (Kg/m ³)	Compactación
S _{sc1}	170.404	V _{comp1} 0.069	S ₁ 294.930 1.731
S _{sc2}	146.991	V _{comp2} 0.074	S ₂ 288.733 1.964

29-jun

W1	19.50 Kg	h1	0.48 m	hcomp1	0.63 m
W2	27.19 Kg	h2	0.50 m	hcomp2	0.61 m

Vol Sin Comp. (m ³)	
V _{sincomp1}	0.095
V _{sincomp2}	0.090

Densidad Sin compactar (kg/m ³)	Vol Comp. (m ³)	Densidad compactada (Kg/m ³)	Compactación
S _{sc1}	205.015	V _{comp1} 0.055	S ₁ 351.454 1.714
S _{sc2}	302.680	V _{comp2} 0.061	S ₂ 447.440 1.478

30-jun

W1	18.36 Kg	h1	0.41 m	hcomp1	0.63 m
W2	19.02 Kg	h2	0.39 m	hcomp2	0.58 m

Vol Sin Comp. (m ³)	
V _{sincomp1}	0.114
V _{sincomp2}	0.119

Densidad Sin compactar (kg/m ³)	Vol Comp. (m ³)	Densidad compactada (Kg/m ³)	Compactación
S _{sc1}	161.606	V _{comp1} 0.055	S ₁ 330.907 2.048
S _{sc2}	159.975	V _{comp2} 0.069	S ₂ 276.879 1.731

01-jul

W1	19.00 Kg	h1	0.43 m	hcomp1	0.57 m
W2	18.60 Kg	h2	0.38 m	hcomp2	0.60 m
W3	15.60 Kg	h3	0.41 m	hcomp3	0.63 m

Vol Sin Comp. (m ³)	
V _{sincomp1}	0.108
V _{sincomp2}	0.122
V _{sincomp3}	0.114

Densidad Sin compactar (kg/m ³)	Vol Comp. (m ³)	Densidad compactada (Kg/m ³)	Compactación
S _{sc1}	175.397	V _{comp1} 0.071	S ₁ 266.344 1.519
S _{sc2}	153.041	V _{comp2} 0.063	S ₂ 293.329 1.917
S _{sc3}	137.312	V _{comp3} 0.055	S ₃ 281.163 2.048

Densidad suelta promedio (Kg/m ³)	161.46
Densidad compactada promedio (Kg/m ³)	291.694
Grado de compactación de Residuos Sólidos	1.807

Determinación de la Generación Per Capita de Residuos sólidos en el estrato B

Nº	Código	Nº Hab.	17 de Junio Dia 1 Peso (Kg.)	18 de Junio Dia 2 Peso (Kg.)	19 de Junio Dia 3 Peso (Kg.)	20 de Junio Dia 4 Peso (Kg.)	21 de Junio Dia 5 Peso (Kg.)	22 de Junio Dia 6 Peso (Kg.)	23 de Junio Dia 7 Peso (Kg.)	Promedio Estrato B
1	B1	8		2.30		1.57	3.00	1.7	3.70	0.31
2	B2	6	7.72	3.39	0.24	1.60	1.50	5.2	5.00	0.59
3	B3	11	3.22	1.18	3.95	1.96	1.75	1.9	1.10	0.20
4	B4	6	2.66	2.47	1.90	3.22	1.20	5.5	4.2	0.50
5	B5	6	1.51	1.23	3.15	1.32	3.75	1.5	1.70	0.34
7	B6	2	1.59	1.24	2.72	3.04	5.70		2.10	1.37
8	B7	6	0.48	2.41	1.08	1.49	2.90	3.1	4.30	0.38
9	B8	3	1.21		1.60	1.46	2.10	5.8	1.30	0.75
10	B9	7	4.05	2.03	3.26	4.10	2.00	2.8	1.60	0.40
11	B10	5	1.29			10.10	3.10	4.8	3.00	0.89
12	B11	5	2.23	3.58	2.94	1.23	3.40	3.80	2.80	0.57
13	B12	6	7.71		2.20	3.66	2.80	2.60	3.10	0.61
14	B13	8	2.81	11.06	3.86	4.12	3.50	3.50	6.50	0.63
15	B14	5	2.53	4.96	6.40	4.49	2.60	3.20	1.80	0.74
16	B15	5	3.25	6.28	1.74	6.89	5.00	4.60	2.40	0.86
17	B16	4		1.21	2.75	0.85	1.70	4.60	2.30	0.56
18	B17	7	2.61	3.60	8.95	6.67	2.10	3.56	16.25	0.89
19	B18	3		4.20	3.34	8.19	1.70	4.60	3.30	1.41
20	B19	6		1.52	1.69		2.20	4.50	2.60	0.42
21	B20	4	1.53		0.93		3.40	3.90		0.61
23	B22	3	1.25	2.63		0.99	2.00	7.00	7.50	1.19
24	B23	2	2.19	0.97			4.00	5.70	1.60	1.45
25	B24	5	2.14	1.45	3.92	3.23	3.30	6.20	3.30	0.67
26	B25	8	3.29	2.31	0.33	2.55	2.85	4.50	1.50	0.31
27	B26	8	3.40	0.65	4.06	1.53		2.80	4.50	0.35
28	B27	6	0.34	4.12	0.42		1.40	2.30		0.29
29	B28	5	2.54	6.84	3.18	1.90	7.50	4.20	1.30	0.78
30	B29	9	1.53	0.98	1.10	1.71	1.75	0.50	0.40	0.13
31	B30	6	1.91	4.34	5.96	15.66	7.50	7.50	5.30	1.15
32	B31	5	5.45	3.50	1.91	2.40	4.50	1.10	1.50	0.58
33	B32	4	2.18	2.80		3.29	2.74	2.72		0.69
34	B33	4		3.20	1.82	3.20	5.00	2.80	3.20	0.80
35	B34	13		2.33	0.95		4.75	3.00	4.50	0.24
37	B36	6	0.90	0.60		0.70	1.50	0.25	0.84	0.13
39	B43	4	0.71	0.98	1.70		2.50	1.50	3.30	0.45
40	B44	7	0.47	0.99	1.67	5.59	1.70	2.00	1.70	0.29
41	B45	3		3.01	3.43		1.20	3.80	2.70	0.94
42	B47	5		1.70	1.23		2.00	1.10	1.00	0.28
43	B48	5	3.12	2.36	5.48	3.36	2.30	3.60	6.90	0.77
44	B49	5	2.50		5.51	3.40	2.40	1.50	4.10	0.65
45	B50	6	4.28		5.28	18.63	8.20	8.30	3.10	1.33
46	B51	2	7.12	2.65	2.45	2.47	7.00	5.00	2.50	2.08
49	B54	5		3.34	1.55	2.04	3.60	2.56	2.20	0.51
50	B55	4	1.78	0.24	1.55	3.01	4.10	3.90	1.50	0.57
52	B57	5	7.56	0.47	4.20	3.60		4.36		0.81

Habitantes 262

Prom 0.710
Desv. STD 0.45

1.1

Determinación de la Generación Per Capita de Residuos sólidos en el estrato C.

N°	Código	N° Hab	17 de Junio Día 2 Peso (Kg.)	18 de Junio Día 3 Peso (Kg.)	19 de Junio Día 4 Peso (Kg.)	20 de Junio Día 5 Peso (Kg.)	21 de Junio Día 6 Peso (Kg.)	22 de Junio Día 7 Peso (Kg.)	23 de junio Día 8 Peso (Kg.)	Promedio Estrato B
1	C-L-1	5	3.46	1.55	14.65		0.6		0.60	0.40
2	C-L-2	5	5.35	2.10	3.86	7.38	2.9	2.20	1.90	0.73
4	C-L-4	4	1.78	0.63	3.44	0.68	0.2	2.2	1.20	0.36
5	C-L-5	3	2.39	1.42	1.80	1.80		1.30	2.00	0.59
6	C-L-7	2	0.89	0.32	1.16	0.74	0.9	1.25	0.9	0.44
7	C-L-8	7	1.02	0.97	1.05	0.74	1.6	0.80	1.00	0.15
8	C-L-9	3	4.12	3.32	3.42	3.60	3.3	4.50	1.75	1.14
9	C-L-10	5	3.80	5.69	1.39	0.50	3.8	5.00	6.50	0.76
10	C-L-11	6	4.70	0.16	20.26	0.58	3.00		4.10	0.91
12	C-L-14	7	2.12	1.89	5.92	2.86	2.15	2.87	2.20	0.41
13	C-L-15	4	2.80	0.67	7.42	0.43	7.20	7.80	0.25	0.95
14	C-L-16	4	2.70	2.37	2.84	3.95	2.84	2.20	2.84	0.70
16	C-L-18	5	2.10	1.53	5.21	1.38	1.30		1.20	0.42
17	C-L-19	8	1.22	1.29	2.92		1.70	0.40		0.19
18	C-L-20	4		2.97	4.36	2.96	2.60		4.00	0.84
19	C-Y-21	3	1.75	0.88	7.61	0.65	0.70	7.30	6.25	1.20
20	C-Y-22	5		6.04	4.75	6.32	4.10	4.60	1.50	0.91
21	C-Y-23	4	4.67	0.25	2.12	2.10	2.10	2.12	1.50	0.53
22	C-Y-24	5	6.70	3.93	5.10	6.53		6.35	2.20	1.03
23	C-Y-25	6	1.71	2.37	0.83	2.18	7.50	1.75	3.25	0.47
24	C-Y-26	3	1.58	1.22	1.11	2.40	0.60	9.25	2.90	0.91
25	C-Y-27	4		2.15	1.19		1.20	1.40	3.50	0.47
26	C-Y-28	4	2.19	2.08	4.33	11.63	2.80	3.40	3.00	1.05
27	C-Y-29	6	2.40	2.50	2.34	1.45	6.30	0.80	0.80	0.40
28	C-Y-30	2	4.68	2.40	1.14	2.63	2.78	2.75	2.75	1.37
29	C-Y-31	4	1.45	0.83	6.68	3.06	8.00	5.10	3.50	1.02
30	C-Y-33	6	2.52	0.19	0.52	3.06	3.60		5.25	0.42
31	C-Y-32	6	5.23	2.26	9.25	3.50	1.60	2.80	2.60	0.65
32	C-Y-34	4	1.04	1.60	1.43	1.14	0.90	2.80	3.00	0.43
33	C-Y-35	6	2.00	0.50	4.20	0.63	1.93	1.80	2.30	0.32
34	C-Y-36	3	3.93	2.28	5.03	0.60	2.40		4.80	1.06
35	C-Y-37	4	1.20	0.85		2.53	2.34	2.25	1.10	0.43
36	C-Y-38	7		3.04	1.62	2.30	2.95	4.30	4.25	0.44
37	C-Y-39	4	1.03	4.21	4.78	4.07			2.20	0.81
38	C-Y-40	12		4.74	5.80	3.86	4.20	3.90	4.70	0.38

Total habitantes 170

GPC Prom **0.665**
Desv. STD **0.313**