

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**INVESTIGACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LA GENERACIÓN DE
LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS EN EL ÁREA URBANA DEL
MUNICIPIO DE PORVENIR-PANDO**

Tesis de Grado para optar el título de Ingeniero Ambiental

Postulante: Homali Margoth Flores Bautista

Asesor: Ing. Zenobio Mamani Rivas

Cobija - Pando - Bolivia

2017

HOJA DE APROBACION

TRIBUNALES

Lic. Benicia Becerra Baptista

Ing. Erika Roxana Navarro Arroyo

Ing. Felix Mauricio Elías Ali

ASESOR

Ing. Zenobio Mamani Rivas

Fecha de la defensa

DEDICATORIA

A mi madre Aleida Bautista de Flores

A mi padre Edil Flores Calpiñeiro

A mi hermano Aramiz Andrés Flores Bautista

Y a toda mi familia.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida.

A mis padres, Aleida Bautista de Flores, Edil Flores Calpiñeiro, por el apoyo constante y regalarme la mejor herencia que son mis estudios.

A docentes del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, por transmitirme conocimientos en mi formación profesional.

A mis compañeros, por brindarme su amistad y compañerismo durante los cinco años de estudios.

A mi asesor de tesis: Ing. Zenobio Mamani Rivas, por el apoyo constante, consejos y sugerencias hacia mi persona durante todo el proceso de la investigación.

A los miembros del tribunal: Ing. Erika Roxana Navarro, Ing. Felix Mauricio Elías Ali, Benicia Becerra Baptista; por sus sugerencias, observaciones y correcciones al trabajo de investigación e informe final.

Al Gobierno Autónomo Municipal de Porvenir, por brindarme información de su municipio y apoyo con transporte para poder llevar adelante la recolección de los residuos sólidos domiciliarios.

A la M.Sc. Ing. Marliz Arteaga Gómez, por su apoyo incondicional, moral y permanente.

A Anthony Salazar Monasterio, Narioly Salazar Monasterio y a Mateo, por el apoyo permanente e incondicional en la recolección de residuos sólidos en el área urbana de Porvenir con mi persona.

Al Señor Willian Ferreira, por permitirme ocupar su terreno para el desarrollo del trabajo de campo de la presente investigación.

Al Lic. Winsthon Javier Soria Galvarro, Por brindarme información respecto al manejo de los residuos sólidos en nuestro País y el departamento Pando.

Al Ing. Boris Harold Morales Huary, Por su apoyo cortés y amable de colaborarme con manejo ofimático.

A Carlos Rafael Vidal, Por su apoyo Cortes en brindarme información del manejo del programa Prezzi para la elaboración de mi presentación.

RESUMEN

La presente investigación titulada “Investigación cualitativa y cuantitativa de la generación de los residuos sólidos domiciliarios en el área urbana del municipio de Porvenir-Pando”, tuvo como objetivos: Recopilar información primaria y secundaria para realizar la caracterización de los residuos sólidos del área urbana de Porvenir, realizar un análisis de laboratorio de las propiedades físicas de los residuos sólidos, realizar la proyección de la generación de los residuos sólidos. El desarrollo de la investigación se llevó adelante en el área urbana del municipio de Porvenir, que de acuerdo al último censo de 2012 realizado por el INE, cuenta con una población urbana de 3004 habitantes y una superficie de 8451196.44 m² con un perímetro de 18615.22 m.

El enfoque de la presente tesis es tipo descriptivo apoyado por la norma técnica NB 743, 1996 (Norma Boliviana, Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales); se llevó adelante los siguientes métodos para realizar la caracterización de los residuos sólidos del área urbana del municipio de Porvenir; La generación unitaria de residuos sólidos municipales a partir de un muestreo estadístico aleatorio, método de Cuarteo, el peso Volumétrico de los mismos, la cuantificación de subproductos contenidos en ellos.

Los resultados de la investigación indican que la generación per-cápita de residuos sólidos domiciliarios del área urbana de Porvenir es de 0,341 Kg/hab-día, los residuos son principalmente residuos alimenticios (63%), no reciclables (8%) y 26% de residuos reciclables.

En el área urbana del municipio de Porvenir, no existe un plan para los residuos sólidos desde la generación hasta su disposición final, constituyéndose en un problema social, económico y ambiental que aqueja a toda la población.

SUMMARY

The present research entitled "Qualitative and quantitative research on the generation of solid household waste in the urban area of the municipality of Porvenir-Pando", had the following objectives: To compile primary and secondary information to characterize the solid waste in the urban area of Porvenir, Carry out a laboratory analysis of the physical properties of solid waste, Carry out projection of the generation of solid waste. The development of the research was carried out in the urban area of the municipality of Porvenir, which according to the latest census of 2012 carried out by INE, has an urban population of 3004 inhabitants and an area of 8451196.44 m² and a perimeter of 18615.22 m.

The focus of this thesis is supported by the technical standard NB-743, 1996 descriptive (Norma Boliviana, determination of parameters for design of municipal solid waste); was carried out the following methods for the characterization of solid waste from the urban area of the municipality of Porvenir; The single generation of municipal solid waste from a random statistical sampling, quartering, the volumetric weight of the same, the quantification of byproducts contained in them.

The results of the investigation indicate that the generation per capita of solid waste in the urban area of future 0,341 Kg/hab-dia, residues are mainly food waste (63%), non-recyclable (8%) and 26% of recyclable waste.

In the urban area of the municipality of Porvenir, there is no adequate management of solid waste from generation to final disposal, constituting a social, economic and environmental problem that afflicts the entire population.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	OBJETIVOS	3
1.1.1.	Objetivo general	3
1.1.2.	Objetivos específicos.....	3
1.2.	IDENTIFICACION DE VARIABLES.....	3
a)	Variable independiente	3
b)	Variable dependiente.....	3
c)	Variable interviniente	4
1.3.	HIPÓTESIS	4
2.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1.	RESIDUOS SÓLIDOS.....	4
2.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	4
2.3.	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	5
2.4.	COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	5
2.5.	RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS	6
2.6.	RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS	6
2.7.	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	7
2.8.	MÉTODO DE CUARTEO	7
2.9.	CARACTERIZACIÓN.....	8
2.10.	PRODUCCIÓN PER - CÁPITA	8
2.11.	ANÁLISIS DE LABORATORIO SEGÚN LA NB 744,(1996)	9
2.12.	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA	9
2.13.	GENERACION Y DISPOSICION DINAL DE LOS RESIDUOS.....	11
2.14.	APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS.....	12
2.15.	ASEO URBANO.....	12
2.16.	BOTADERO	13
2.17.	RELLENO SANITARIO.....	13
2.18.	RECICLAJE	13
2.19.	ABONO ORGÁNICO	13
2.20.	COMPOST	14
2.21.	COMPOSTAJE	14
2.22.	EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	14

2.23. MARCO LEGAL Y POLÍTICAS	15
2.23.1. La Constitución Política del Estado	15
2.23.2. Ley de Medio Ambiente Nº 1333	16
2.23.3. La Ley Avelino Siñani - Elizardo Pérez	18
2.23.4. Ley de Derechos de la Madre Tierra Nº 071 (2010) y Ley de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien Nº 300 (2012)	19
2.23.5. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Ley Nº755 de 28 de Octubre de 2015) 20	
2.23.6. Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos	21
2.23.7. Norma Boliviana 743, determinación de parámetros de residuos sólidos municipales	22
3. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	22
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	23
3.3. ÁREA DE ESTUDIO	23
3.4. MATERIALES	24
3.5. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS	25
3.5.1. Diseño experimental	25
3.5.2. Diseño experimental	26
3.5.3. Determinación de muestras	27
3.5.4. Identificación de niveles socio-económicos	29
3.5.5. Análisis de la distribución de la población por estratos socio-económicos	36
3.5.6. Análisis de las variables de servicios básicos.	38
3.5.7. Caracterización de los residuos solidos	46
3.5.8. Procedimiento de la caracterización	46
3.5.9. Cuantificación	51
3.5.10. Peso Volumétrico	51
4. RESULTADOS	52
4.1. Origen de los residuos solidos	52
4.1.1. Residuos sólidos domiciliarios	52
4.1.2. Determinación de los residuos solidos	52
4.1.3. Determinación de la producción per cápita	54
4.1.4. Calculo del crecimiento de la población urbana de Porvenir	57
4.1.5. Resultado Análisis de humedad	64
4.1.6. Residuos por estrato social	64

5.	DISCUSION	67
5.1.	Origen de los residuos solidos	67
6.	CONCLUSIONES.....	72
7.	RECOMENDACIONES	73
8.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	75

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (Tn/DÍA)	10
TABLA 2: PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS (KG/HABITANTES/DÍA)	11
TABLA 3: GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE PORVENIR	11
TABLA 4: MATERIALES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN	24
TABLA 5: NÚMEROS DE MUESTRAS	28
TABLA 6: CLASIFICACIÓN DE NIVELES SOCIOECONÓMICOS ESOMAR	29
TABLA 7: NIVEL SOCIO-ECONÓMICO ABC1 (MUY ALTO Y ALTO).....	31
TABLA 8: NIVEL SOCIO-ECONÓMICO C2 (MEDIO ALTO).....	32
TABLA 9: NIVEL SOCIO-ECONÓMICO C3 (MEDIO).....	33
TABLA 10: NIVEL SOCIO-ECONÓMICO D (MEDIO – BAJO)	34
TABLA 11: NIVEL SOCIO-ECONÓMICO E (BAJO)	35
TABLA 12: BARRIOS Y POBLACIÓN DEL ÁREA URBANA DE PORVENIR	36
TABLA 13: NIVELES SOCIOECONÓMICOS DE LA CIUDAD DE PORVENIR POR SERVICIOS BÁSICOS	38
TABLA 14: NIVELES SOCIOECONÓMICOS DE LA CIUDAD DE PORVENIR POR DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN	39
TABLA 15: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE SERVICIOS BÁSICOS, DEL ÁREA URBANA DE PORVENIR	39
TABLA 16: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE SERVICIOS BÁSICOS, DEL ÁREA URBANA DE PORVENIR	40
TABLA 17: CORRELACIÓN DE DATOS DE SERVICIOS BÁSICOS, DEL MUNICIPIO DE PORVENIR.....	42
TABLA 18: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE NIVEL DE ESTUDIO, DEL ÁREA URBANA DE PORVENIR	42
TABLA 19: CORRELACIÓN DE DATOS DE NIVEL DE EDUCACIÓN, DEL MUNICIPIO DE PORVENIR.....	43
TABLA 20: ESTRATIFICACIÓN DE LOS GRUPOS SOCIO-ECONÓMICOS POR BARRIOS PARA PORVENIR...43	
TABLA 21: PESO VOLUMÉTRICO	52
TABLA 22: RESULTADOS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA SEMANA	52
TABLA 23: PRODUCCIÓN PER CÁPITA POR BARRIOS	54
TABLA 24: CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS.....	55
TABLA 25: PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR TIPO.....	56
TABLA 26: PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LOS BARRIOS DE PORVENIR.....	59
TABLA 27: PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN SU ORIGEN	61
TABLA 28: GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA URBANA DE PORVENIR EN 10 AÑOS	62
TABLA 29: ANÁLISIS DE HUMEDAD.....	64
TABLA 30: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS POR ESTRATO SOCIAL	64

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: MÉTODO DE CUARTEO.....	8
FIGURA 2: VISTA PANORÁMICA DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PORVENIR.....	24
FIGURA 3: POBLACIÓN POR BARRIOS DE PORVENIR	37
FIGURA 4: NIVEL SOCIO ECONÓMICO DE LOS BARRIOS DE PORVENIR	38
FIGURA 5: EXISTEN MÚLTIPLES MODOS. SE MUESTRA EL VALOR MÁS PEQUEÑO	41
FIGURA 6: GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR DÍAS	53
FIGURA 7: GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN SU ORIGEN	56
FIGURA 8: PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO POBLACIÓN 2017-2027 POR BARRIOS	60
FIGURA 9: PROYECCIÓN ESTIMADA DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS 2017-2027	63
FIGURA 10: PORCENTAJE DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, SEGÚN ESTRATO SOCIAL	66

1. INTRODUCCIÓN

Los problemas ocasionados por un inadecuado manejo de los residuos sólidos están afectando, tanto en las grandes ciudades como a las zonas marginales, así también a las poblaciones rurales. En muchos municipios de Bolivia, el manejo empírico del servicio de aseo, se realiza con una evidente falta de criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales; Es importante entender que todos somos parte del problema ambiental que vivimos actualmente y que también somos parte de la solución, por ello es importante cambiar nuestras costumbres que no contribuyen al cuidado, preservación y protección del medio ambiente.

De acuerdo al Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, a través del diagnóstico realizado de residuos sólidos en el 2010, calcula que la producción per-cápita nacional de residuos sólidos domiciliarios en el área urbana es de 0,50 Kg/habitante-día y en el área rural de 0,20 Kg/habitante-día y que la PPC (Producción Per cápita) promedio municipal es de 0,58 kg/hab-día.

De acuerdo resultados del censo 2012 ejecutado por el INE, el crecimiento poblacional en el municipio de Porvenir, del departamento Pando, se ha incrementado de una manera acelerada en el periodo inter censal del 2001 a 2012. El aumento vegetativo poblacional que se dio fue de 114 %; Es decir, Porvenir contaba el 2001 con 3,713 habitantes y en el 2012, con una población de 7,948 habitantes; con el aumento poblacional, también se incrementa la necesidad de servicios básicos como agua, luz, saneamiento básico y manejo de residuos sólidos. Este incremento demográfico de residuos sólidos, causa consecuentemente impactos negativos sobre los factores ambientales y sociales del Municipio de Porvenir.

La ausencia de un plan de gestión integral de residuos sólidos, incrementa la vulnerabilidad de las familias que habitan en el área urbana del Municipio de Porvenir, aumentando los efectos negativos sobre la salud, así como contaminación de cuerpos de aguas superficiales y subterráneas debido a que las personas arrojan sus residuos en las laderas de los manantiales, arroyos, lagos y ríos; los lixiviados de la basura penetra los suelos hasta llegar a las aguas subterráneas.

El Municipio de Porvenir al contar con botadero a cielo abierto, aumenta los riesgos y problemas ambientales de contaminación; a esto se suma el hecho que los habitantes en su gran mayoría queman sus residuos sólidos en sus viviendas, ya que, no cuentan en su gran mayoría con el servicio del recojo de los residuos sólidos.

Por lo expuesto anteriormente, se considera que la investigación ha logrado obtener resultados que sirven como información confiable y científica, para la toma de decisiones para las autoridades municipales y de esta manera mejorar el manejo de los residuos sólidos de una manera integral y mitigar los problemas ambientales y sociales que en la actualidad aqueja a la población.

En la presente investigación se determinó que la PPC es de 0,341 Kg/hab-día, los residuos son principalmente alimenticios (63%), residuos no reciclables (8%) y 26% de residuos reciclables.

En cuanto mayor crecimiento poblacional, mayor será la generación de residuos sólidos, para el 2020 la generación de residuos sólidos se duplicaría en el área urbana de Porvenir.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Investigar cualitativa y cuantitativamente la generación de residuos sólidos domiciliarios en el área urbana del municipio de Porvenir, de acuerdo a la NB 743 (Norma Boliviana, Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales), que permita ayudar a la toma decisiones de las autoridades municipales en la gestión integral de residuos sólidos.

1.1.2. Objetivos específicos

- ✓ Recopilar información primaria y secundaria para realizar la caracterización de los residuos sólidos en el área urbana de Porvenir.
- ✓ Realizar análisis de laboratorio de las propiedades físicas de los residuos sólidos.
- ✓ Realizar la proyección de la generación de los residuos sólidos.

1.2. IDENTIFICACION DE VARIABLES

a) Variable independiente

- Generación cualitativa y cuantitativa de residuos sólidos domiciliarios.

b) Variable dependiente

- Toma decisiones de las autoridades municipales en la gestión integral de residuos sólidos.

c) Variable interviniente

- De acuerdo a la NB 743 (Norma Boliviana, Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales)

1.3. HIPÓTESIS

La hipótesis propuesta se adecua a una hipótesis descriptiva, ya que se pretende explicar la posible causa de un hecho; en tal sentido se presentó la siguiente hipótesis:

Conocer la generación cuantitativa y cualitativa de residuos sólidos domiciliarios de manera diaria en el área urbana del Municipio de Porvenir, que permita plantear la mejora en la gestión integral de residuos sólidos, en cumplimiento a las normativas vigentes.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. RESIDUOS SÓLIDOS

Según Marina 2014, los residuos sólidos son materiales que se desecha después de que haya realizado un trabajo o cumplido con su misión. Se trata, por lo tanto, de algo inservible que se convierte en **basura** y que, para el común de la gente, no tiene valor económico.

2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Según la investigación de Jiménez 2016 los residuos sólidos se clasifican en:

- Residuos Domiciliarios
- Residuos voluminosos

- Residuos Comerciales e institucionales
- Residuos peligrosos
- Residuos Agrícolas, ganaderas y forestales
- Residuos inertes
- Residuos Especiales (Vehículos, electrodomésticos, hospitalarios, escombros, neumáticos, jardinería, animales muertos, etc.)
- Residuos de mataderos
- Residuos Mineros y metalúrgicos

2.3. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La generación de residuos sólidos “comprende las actividades poco controlables en las que los materiales, sustancias o elementos sólidos son identificados como sin ningún valor comercial, y son desechados o recolectados para procesos de aprovechamiento, tratamiento o disposición final. (Rodríguez, 2008).

Según López (2009). Existen diferentes factores que pueden influenciar la generación de los residuos sólidos en cuanto a tipo y cantidad; entre ellos están la estaciones del año (influye en los hábitos y costumbres de la población), los hábitos de la población, acontecimientos especiales (fiestas patronales, desastres naturales); y en general, las actividades y condiciones socioeconómicas.

2.4. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

De acuerdo al Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2012), indica que la composición de los residuos sólidos, depende de su generación y describe en términos de porcentajes en masa, en base a humedad y contenidos, la materia orgánica, papel, cartón, plásticos, vidrios, metales, etc. Conocer dicha

composición sirve para una serie de fines, entre los que se puede citar la formulación de estudios de mejoramiento del servicio de aseo, implementación del aprovechamiento, otros.

2.5. RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

Los Residuos Sólidos Orgánicos, son aquellos que provienen de los restos de plantas o animales; por ejemplo: cáscaras de frutas, restos de alimentos, huesos, cáscara de huevos, etc., también los que provienen de actividades agrícolas y pecuarias (estiércol, rumen, etc.). (Orlando J.2017)

Estos residuos generan problemas importantes en los rellenos sanitarios por la generación de lixiviados y gases de efecto invernadero, cuando estos se descomponen en su interior. Los residuos orgánicos pueden ser aprovechados y convertidos en abono y humus de lombriz a través de procesos de compostaje y lombricultura. También mediante procesos de digestión anaerobia o biometanización, se puede aprovechar energéticamente el biogás generado en la descomposición anaeróbica de los residuos y el producto sólido residual se composta y se usa como abono. (Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, 2012)

2.6. RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS

Los residuos inorgánicos son aquellos residuos que provienen de minerales y productos sintéticos como plásticos, metales, vidrios, etc. Estos residuos tienen un tiempo de degradación o descomposición muy lenta o simplemente no se descomponen por lo que pueden generar problemas de contaminación si no son tratados adecuadamente y además generan un problema de volumen muy grande en los rellenos sanitarios. Sin embargo, estos residuos pueden aprovecharse en nuevos procesos productivos mediante sistemas de reciclaje. (Ministerio de Medio Ambiente y Agua 2012)

2.7. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

La gestión integral de residuos se refiere a la generación, separación y tratamiento en la fuente de origen de los residuos, así como su recolección, transferencia, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos. (Willan, 2015).

2.8. MÉTODO DE CUARTEO

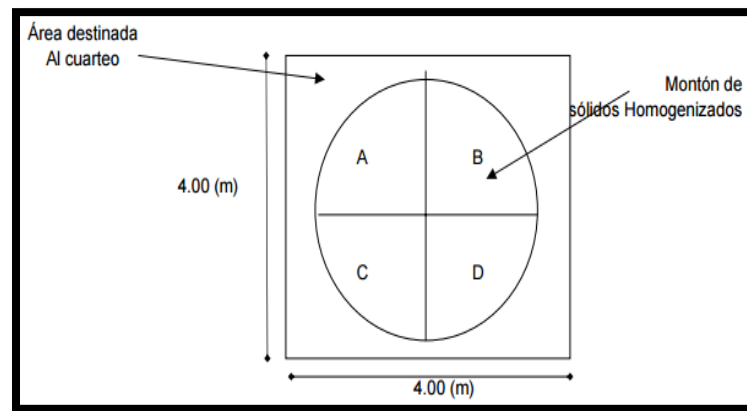
Según, Enrique en su estudio de caracterización de Residuos Sólidos (2001) indica que el método de cuarteo es un procedimiento que sirve principalmente para determinar el peso volumétrico y las características de los residuos sólidos in situ.

Según la NB 743, (1996) el procedimiento para el método de cuarteo es el siguiente:

Para el cuarteo de los desechos resultados del muestreo de generación se deberá realizar en el mismo día de su recolección. Para efectuar este método de cuarteo, se requiere la participación de al menos tres personas. El equipo requerido antes descrito, está de acuerdo con el número de personas que participaran en el cuarteo. Para realizar el cuarteo, se toman las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, resultado del muestreo de generación. En ningún caso se toma más de 250 bolsas para efectuar el cuarteo. El contenido de dichas bolsas, se vacía formando un montón sobre un área techada y plana de 4 m por 4 m, de cemento pulido o similar. El montón de residuos sólidos se traspalea con pala y/o biello hasta homogeneizarlos, a continuación, se divide en cuatro partes aproximadamente iguales A, B, C y D (véase Fig. 1) y se eliminan las partes opuestas A y D o B y C, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg. de residuos sólidos para la

Selección y Cuantificación de Subproductos. De las partes eliminadas del primer cuarteo, se toman 10 Kg. aproximadamente de residuos sólidos para los análisis del laboratorio físicos, químicos y biológicos, con el resto se determina el peso volumétrico «in situ» de los residuos sólidos.

Figura 1: Método de Cuarteo



Fuente: (NB, 743,1996)

2.9. CARACTERIZACIÓN

Según Luis (2004), la caracterización de los residuos sólidos municipales, son parámetros muy importantes para la toma de decisiones en lo que se refiere a proyección, diseño de los sistemas de manejo y disposición final de los desechos sólidos, por ello se debe poner especial atención a este parámetro desde la selección de la muestra hasta su análisis estadístico.

2.10. PRODUCCIÓN PER - CÁPITA

Según Medina y Jiménez (2001), en su estudio de investigación define la producción Per Cápita como una variable que depende del tamaño de la

población y de la generación de residuos dada por condiciones socioeconómicas específicas para cada centro poblado.

La producción Per Cápita (PPC), determina la cantidad promedio de residuos sólidos que se genera por persona en un determinado periodo de tiempo (Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2012).

2.11. ANÁLISIS DE LABORATORIO SEGÚN LA NB 744,(1996)

De acuerdo a la (NB 744, 1996) se realizara el análisis de laboratorio que servirá para establecer métodos de preparación para el análisis de los residuos sólidos en laboratorio.

2.12. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA

De acuerdo con el diagnóstico realizado por la gestión de residuos sólidos, efectuados por la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Ministerio del Medio Ambiente y Agua, en Bolivia se generan 4.782 toneladas de basura al día, cantidad que representa 1.745.430 toneladas al año.

En la Tabla Nº 1, se puede observar los datos de generación de residuos sólidos por departamento siendo que en Santa Cruz según el diagnóstico, se genera mayor cantidad de residuos sólidos con el 31 por ciento (1.344 tn/día), seguido por la Paz con el 27 por ciento (1.160tn/día, de las cuales El Alto genera 496).

Cochabamba produce 697 toneladas/ día, cantidad que lo sitúa en tercer lugar con el 17 por ciento. El resto de los residuos se genera en los departamento de

Potosí con 187 toneladas, 6 por ciento; Chuquisaca y Tarija, con el 5 por ciento, cada uno; Oruro y Beni, con 4 y Pando con el 1 por ciento.

Tabla 1: Generación de residuos sólidos (Tn/Día)

Departamentos	Generación de Residuos sólidos (tn/día)
Santa Cruz	1.344
La paz	1.160
El Alto	496
Cochabamba	697
Potosí	187
Chuquisaca y Tarija	5%
Oruro, Beni y Pando	1%

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2012

De acuerdo a la Tabla 2, (PPC) de residuos sólidos en el Departamento de Pando, presenta valores dispersos de un municipio a otro y es directamente proporcional al número de habitantes y hábitos de consumo. El índice mayor se registra en Cobija con 0,43 (Kg/habitante-día) y el menor en el Municipio de Sena con 0,29 (Kg/habitante-día). (Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2011).

Tabla 2: Producción per cápita de los residuos (kg/habitantes/día)

Municipio/Localidad	Provincia	Categoría Poblacional	PPC
Cobija	Nicolás Suárez	Capital	0,43
Porvenir	Nicolás Suárez	Menor	0,37
Bolpebra	Nicolás Suárez	Menor	0,33
Puerto Rico	Manuripi	Menor	0,33
Filadelfia	Manuripi	Menor	0,33
Puerto Gonzalo Moreno	Madre de Dios	Menor	0,33
Sena	Madre de Dios	Menor	0,29
Santa Rosa del Abuna	Abuna	Menor	0,33

Fuente: Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2011

2.13. GENERACION Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS

Tabla 3: Generación y disposición final de los residuos sólidos en el municipio de Porvenir

Parámetros	Descripción	
Ubicación	A 2,2 Km de la plaza principal, en dirección a la vía que comunica con el Municipio de Filadelfia	
Coordenadas UTM	X:532353	Y:8757520
Año de inicio de operaciones	2004	
Toneladas dispuestas	Aproximadamente 3,39 Ton/Semana	

Descripción	Disposición a cielo abierto a orillas de la vía principal. No se realiza ningún tipo de control ni tratamiento. Frecuentemente, los operarios del servicio de recolección, realizan la quema a fin de mantener el espacio suficiente para la disposición de residuos.
Proyecto Nuevo sitio	NO
Segregadores	NO

Fuente: Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en el departamento Pando, 2010

2.14. APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

El Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico 2012, señala en su estudio de investigación que el aprovechamiento de los residuos sólidos es el conjunto de medidas que tienen por objeto la valorización o la reincorporación al ciclo productivo de los diferentes recursos presentes en los mismos, mediante reutilización, reciclaje, tratamiento biológico o generación de energía.

2.15. ASEO URBANO

Aseo Urbano es el servicio público municipal, que consiste en el almacenamiento, barrido y limpieza, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales. (Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2012)

2.16. BOTADERO

El botadero es el lugar de disposición final de los residuos sólidos que no cumple con normas técnicas, ni disposiciones ambientales vigentes o crea riesgos para la salud y seguridad humana o para el ambiente general. (Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2012).

2.17. RELLENO SANITARIO

El relleno sanitario, es una obra de la ingeniería para la disposición final segura de los residuos sólidos en sitios adecuados y bajo condiciones controladas para evitar daños al ambiente y a la salud. (Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2012).

2.18. RECICLAJE

El reciclaje es aquel proceso de valoración que sufre un material o producto para ser reincorporado a su ciclo de producción o de consumo que consiste en transformar los residuos en materia prima secundaria para que esta pueda ser usada en el proceso de fabricación del mismo producto o de otro. Incluye la transformación del material orgánico, pero no el aprovechamiento energético ni la transformación en materiales que vayan a usar como combustibles o para operaciones de rellenos. (Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2012)

2.19. ABONO ORGÁNICO

El abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos u otra fuente orgánica y natural. (Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2012)

2.20. COMPOST

De acuerdo al Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Basico,2012, indica en su investigación que el compost es un producto inocuo y libre de efectos fitotóxicos que resulta del proceso de compostaje constituido por una materia orgánica estabilizada donde no se reconoce origen, puesto que se habrá degradado generando partículas más finas y oscuras. Es un abono orgánico natural que por sus características tiene la capacidad de mejorar la fertilidad del suelo.

2.21. COMPOSTAJE

Según el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Basico,2012 señala en su estudio que el compostaje es un proceso de descomposición bioquímica de los residuos sólidos biodegradables como restos de frutas, verduras, de podas, pasto, hojas, etc., bajo condiciones controladas por la acción de microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos) y de la fauna típica del suelo (gusanos de tierra, cochinillas, etc.) fijando nutrientes y carbono en formas que pueden ser utilizadas directamente como abono orgánico.

2.22. EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental es la formación del ser humano en actitudes, valores, destrezas y habilidades de comprensión, cuyas acciones deberán estar encaminadas a la protección del medio ambiente para la actual y futura generación, asimismo a asumir la responsabilidad de evitar los daños e impactos negativos que se ocasionan sobre el medio ambiente. (Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2012)

2.23. MARCO LEGAL Y POLÍTICAS

2.23.1. La Constitución Política del Estado

La Constitución Política del Estado, en su Artículo 80º, establece que la educación debe estar orientada a la conservación y protección del medio ambiente. El inciso primero señala:

“La educación tendrá como objetivo la formación integral de las personas y el fortalecimiento de la conciencia social crítica en la vida y para la vida. La educación estará orientada a la formación individual y colectiva; al desarrollo de competencias, aptitudes y habilidades físicas e intelectuales que vincule la teoría con la práctica productiva; a la conservación y protección del medio ambiente, la biodiversidad y el territorio para el vivir bien. Su regulación y cumplimiento serán establecidos por la ley.”

Artículo 302: Son competencias exclusivas de los gobiernos municipales autónomos, en su jurisdicción:

5. Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y recursos naturales, fauna silvestre y animales domésticos.
6. Elaboración de Planes de Ordenamiento Territorial y de uso de suelos, en coordinación con los planes del nivel central del Estado, departamental e indígena.
27. Aseo urbano, manejo y tratamiento de residuos sólidos en el marco de la política del Estado.”

2.23.2. Ley de Medio Ambiente Nº 1333

Aprobada el 27 de abril de 1992, establece los lineamientos para regular las acciones antropogénicas con respecto al medio ambiente, enfocadas a lograr el desarrollo sostenible. Particularmente, se destacan los Artículos 17 y 19:

El Artículo 17 establece: “Es deber del Estado y la sociedad, garantizar el derecho que tiene toda persona y ser viviente a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades.”

Por su parte el Artículo 19 señala que son objetivos del control de la calidad ambiental:

1. “Preservar, conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población.
2. Normar y regular la utilización del medio ambiente y los recursos naturales en beneficio de la sociedad en su conjunto.
3. Prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.
4. Normar y orientar las actividades del Estado y la Sociedad en lo referente a la protección del medio ambiente y al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a objeto de garantizar la satisfacción de las necesidades de la presente y futuras generaciones.”

La reglamentación a la Ley Nº 1333 del Medio Ambiente, se halla en vigencia por D.S. 24176 de 8 de diciembre de 1995.

El cierre técnico de botaderos, debe considerar la aplicación de la Ley de Medio Ambiente Nº 1333 y sus Reglamentos. Dicha normativa comprende de 5 Instrumentos de Regulación Directa de Alcance General y 3 reglamentos sectoriales. Los principales reglamentos a efectos de la presente Guía son:

Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA - D.S. 24176 de 8 de diciembre de 1995). Señala el marco institucional tanto a nivel nacional, departamental, municipal y sectorial, encargado de los procesos de prevención y control ambiental. Regula las disposiciones legales en materia de evaluación de impacto ambiental y control de calidad ambiental. Tiene por objeto la protección, conservación del medio ambiente y los recursos naturales, promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

El Artículo 17 establece: “Es deber del Estado y la sociedad, garantizar el derecho que tiene toda persona y ser viviente a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades.”

Por su parte el Artículo 19 señala que son objetivos del control de la calidad ambiental:

1. “Preservar, conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población.
2. Normar y regular la utilización del medio ambiente y los recursos naturales en beneficio de la sociedad en su conjunto.
3. Prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.
4. Normar y orientar las actividades del Estado y la Sociedad en lo referente a la protección del medio ambiente y al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a objeto de garantizar la satisfacción de las necesidades de la presente y futuras generaciones.”

Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA - D.S. 24176 de 8 de diciembre de 1995) y Modificaciones y aclaraciones al RMCA (D.S. No

28139 de 16 de mayo de 2005). Define el ámbito de aplicación, el marco institucional correspondiente y los procedimientos para la evaluación y control de la calidad del aire.

Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH - D.S. 24176 de 8 de diciembre de 1995). Regula la calidad y protección de los recursos hídricos, mediante la planificación de su uso y las normas de prevención y control de la contaminación, protegiendo el recurso agua dentro del marco conceptual de desarrollo sostenible.

Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASP - D.S. 24176 de 8 de diciembre de 1995); y Aprobación del formato de la Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas (R.A. VBRFMA No 014/08 de 17 de marzo de 2008). Señala el ámbito de aplicación y el marco institucional tanto a nivel nacional, departamental, municipal, sectorial e institucional para el registro y licencia, del manejo y generación de sustancias peligrosas.

2.23.3. La Ley Avelino Siñani - Elizardo Pérez

Aquellos objetivos relacionados con la temática ambiental establecen que:

Se debe cultivar una conciencia integradora entre el ser humano y la naturaleza para la preservación del medio ambiente con el manejo de los recursos naturales, garantizando el desarrollo equilibrado de hombre y naturaleza en función de la liberación nacional y formar y cultivar una conciencia productiva comunitaria y ecológica.

2.23.4. Ley de Derechos de la Madre Tierra N° 071 (2010) y Ley de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien N° 300 (2012)

La Ley N° 071 establece como objeto en el Artículo 1, reconocer los derechos de la Madre Tierra, también establece las obligaciones y deberes del Estado Plurinacional y de la sociedad para garantizar el respeto de estos derechos.

En materia de residuos se presenta una implícita relación con los botaderos, en su Artículo 7 “Derechos de la Madre Tierra”, inciso 7 que señala lo siguiente:

“A vivir libre de contaminación: Es el derecho a la preservación de la Madre Tierra de contaminación de cualquiera de sus componentes, así como de residuos tóxicos y radioactivos generados por las actividades.”

La Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien N° 300, establece principios de cumplimiento de la misma que con relación al cierre técnico de botaderos se pueden mencionar los siguientes:

- **Garantía de Restauración de la Madre Tierra.** El Estado Plurinacional de Bolivia y cualquier persona individual, colectiva o comunitaria que ocasione daños de forma accidental o premeditada a los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra, está obligada a realizar una integral y efectiva restauración o rehabilitación de la funcionalidad de los mismos, de manera que se aproximen a las condiciones preexistentes al daño, independientemente de otras responsabilidades que puedan determinarse.

Responsabilidad Histórica. El Estado y la sociedad asumen la obligación de impulsar las acciones que garanticen la mitigación, reparación y restauración de

los daños de magnitud a los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra.

2.23.5. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Ley Nº755 de 28 de Octubre de 2015)

Artículo 1 (OBJETO). La presente ley tiene por objeto establecer la política general y el régimen jurídico de la gestión integral de residuos en el estado plurinacional de Bolivia, Priorizando la preservación para la reducción de la generación de los residuos sólidos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco de los derechos de la madre tierra, así como el derecho a la salud y a vivir en un ambiente sano y equilibrado.

Artículo 2. (MARCO COMPETENCIAL). La presente ley se desarrolla en el marco de las competencias concurrentes de residuos industriales y tóxicos, y tratamiento de 299 de la constitución política del estado.

Artículo 3. (ALCANCE).

- I. La presente ley se aplica a todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que generen residuos o realicen actividades relacionadas con la gestión de residuos sólidos, cualquiera sea su procedencia y características.
- II. La gestión integral de residuos sólidos procedente de actividades del sector de hidrocarburos, energía, minería y metalúrgica, industrial manufacturero, agroindustrial y establecimientos de salud, así como los residuos radioactivos se regirán conforme a la normativa sectorial, en el marco de las políticas de la presente ley.

- III. Se excluyen de la presente ley, las emisiones a la atmosfera, aguas residuales, industriales, aguas residuales domésticas y otros efluentes que viertan sobre sistemas de alcantarillado o drenaje.

2.23.6. Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos

El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos tiene por objeto: “establecer el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos”.

De su contenido, se destaca el siguiente Artículo:

“Artículo 8. Los botaderos que se encuentren en operación a la fecha de promulgación del presente Reglamento, deberán someterse al respectivo saneamiento en un plazo máximo de un año a partir de esta misma fecha.”

Artículo 70. La disposición final de los residuos que no sean reutilizados, reciclados o aprovechados, deberá llevarse a cabo evitando toda influencia perjudicial para el suelo, vegetación y fauna, la degradación del paisaje, la contaminación del aire y las aguas, y en general todo lo que pueda atentar contra el ser humano o el medio ambiente que lo rodea.

Artículo 71. La operación de todos los sitios de disposición final para residuos sólidos deberá realizarse conforme al método de relleno sanitario.

Artículo 80. Todo sitio de disposición final de residuos sólidos que no haya sido previamente autorizado será declarado clandestino y como consecuencia se impedirá su utilización.

Artículo 91. Son prohibiciones, las siguientes:

- a) arrojar o abandonar residuos sólidos de cualquier especie en áreas públicas, quebradas, cuerpos y cursos de agua, y en general en sitios no autorizados;
- c) abandonar en áreas públicas animales muertos o residuos y sustancias peligrosas para la salud pública o que despidan olores desagradables;
- d) quemar residuos sólidos;
- h) establecer botaderos o fomentar su existencia;
- i) almacenar residuos a cielo abierto en áreas no autorizadas.

2.23.7. Norma Boliviana 743, determinación de parámetros de residuos sólidos municipales

Esta norma tiene por objeto establecer métodos para determinar: la generación de residuos sólidos municipales a partir de un muestreo estadístico aleatorio ; el peso volumétrico de los mismos; la cuantificación de subproductos contenidos en ellos; además de establecer el método de cuarteo que permitirá determinar los parámetros señalados anteriormente, así como obtener muestras para análisis en laboratorio.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que se mide la generación de los residuos sólidos generados en los diferentes domicilios del área urbana de Porvenir; asimismo, se aplican las ciencias de las estadísticas como la geomática, para determinar las proyecciones futuras, con la finalidad de

conocer la cantidad y tipo de residuos sólidos domiciliarios que se generan en el área urbana de Porvenir.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Roberto Hernández Sampieri en su libro de Metodología de Investigación Científica (2014), indica que *los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.*

La investigación corresponde a descriptiva, ya que se busca especificar las características físicas de los residuos, medir la cantidad generada en un tiempo determinado, considerando el tipo de residuos sólidos, en el área urbana de Porvenir. Esta investigación coadyuvara en la toma de decisiones de los gobernantes del municipio.

3.3. ÁREA DE ESTUDIO

El desarrollo de la investigación se llevó adelante en el área urbana del municipio de Porvenir, que de acuerdo al último censo de 2012 realizado por el INE, cuenta con una población urbana de 3.004 habitantes y una superficie de 8451196.44 m² y un perímetro de 18615.22 m.

Figura 2: Vista panorámica del área urbana del municipio de Porvenir



Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Porvenir, 2016

3.4. MATERIALES

En la tabla 4, detalla los materiales utilizados en las tres fases de la investigación que son: Fase de gabinete, Fase de trabajo de campo, Fase de Laboratorio, concluyendo con la fase de análisis

Tabla 4: Materiales utilizados en la investigación

Nº	Fase de Gabinete	Fase de trabajo de Campo	Fase de análisis
1	Computadora	Barbijo	Cartucho de tinta
2	Calculadora	Overol	Hoja Bond Tamaño oficio y carta
3	Cámara Fotográfica Digital	Balanza Digital	Lapiceros
4	Impresora	Bolsa de polietileno	Computadora

5	Encuestas	Marcadores	Calculadora
6	Internet	Rastrillo	Impresora
7	Libros	Guantes quirúrgico	Archivadores
8		Guantes Gruesos	Engrampadora
9		Palas	Marcadores
10		Escoba	Cartulina
11		Botas de Goma	Internet
12		Combustible	Libros
13		Cinta masking	
14		Papel	
15		Turril 200 L	

Fuente: Elaboración propia, 2017

3.5. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS

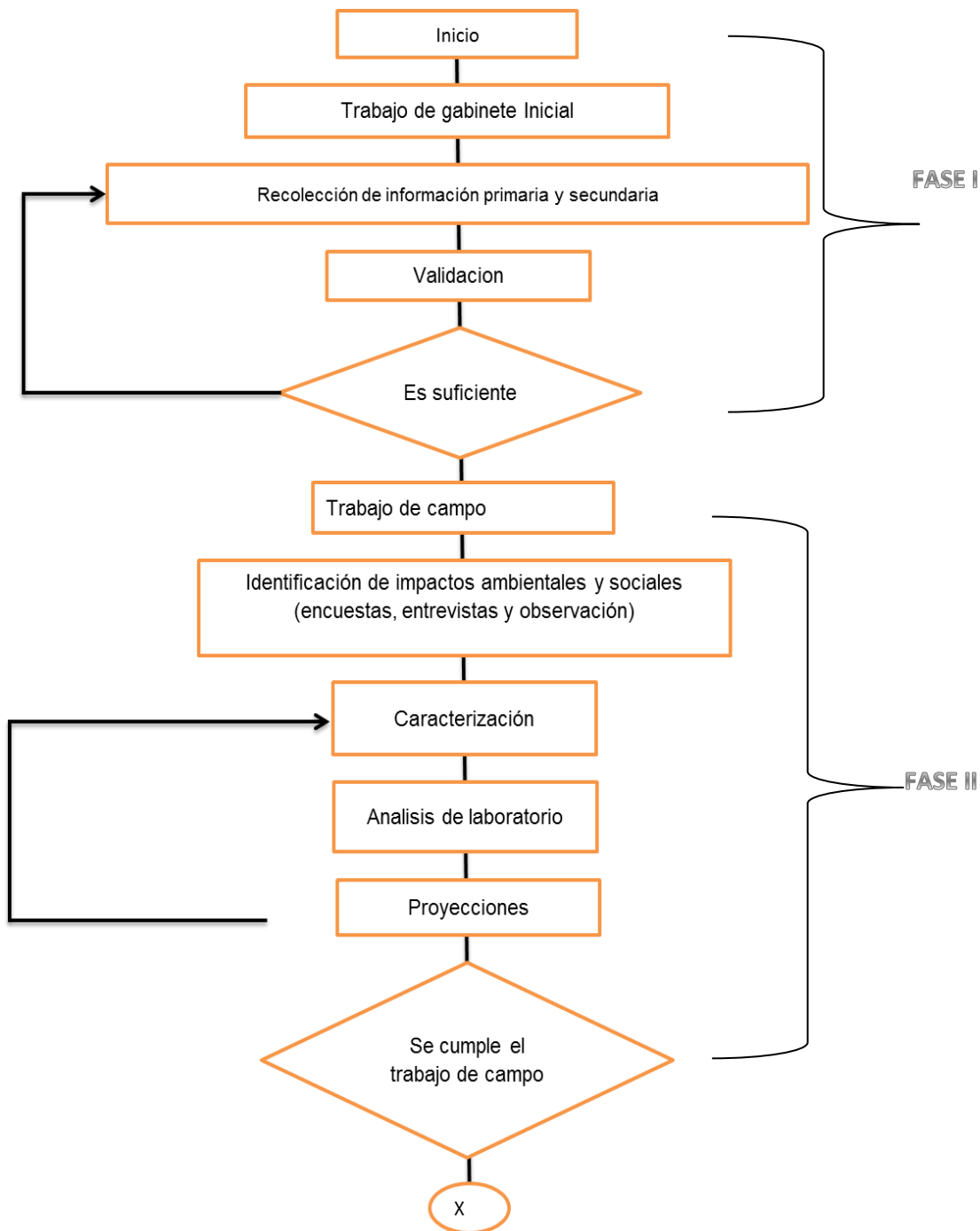
3.5.1. Diseño experimental

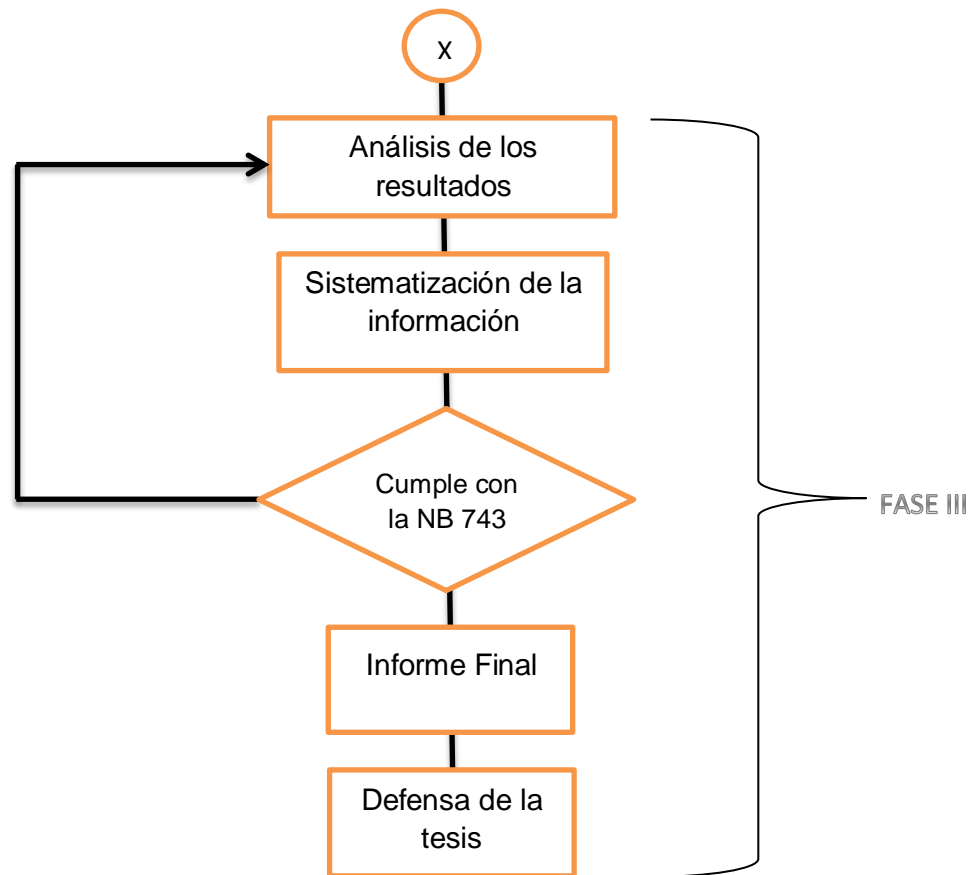
La presente investigación es de tipo no experimental ya que no se tiene control sobre las variables independientes, porque ya ocurrieron los hechos o porque son intrínsecamente manipulables, la variación de estas se logrará no por manipulación directa sino por medio de la selección de las unidades de análisis en las que la variable estudiada tiene presencia, como ser las expectativas y percepciones del consumidor.

Es de tipo transaccional o transversal ya que se encargó de recolectar datos en un solo momento y en un tiempo único (se utilizó este tipo de investigación ya que se recolecto datos mediante cuestionarios, y la caracterización de los residuos sólidos en un mismo periodo de tiempo).

3.5.2. Diseño experimental

Para la ejecución de la presente investigación, se siguió los pasos determinados en el perfil de tesis de acuerdo al siguiente flujograma de flujo:





3.5.3. Determinación de muestras

Para determinar el tamaño de la muestra se empleó la siguiente ecuación para población Finita: Cuando se conoce el marco muestral para un estudio, entonces:

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

Dónde:

N = Tamaño de la muestra (698)

Z = nivel de confianza (1,96%)

p = Proporción de la población que presenta la característica en estudio (0,5)

q = Proporción de la población que no presenta esa característica (1-p)

e = Nivel de error admitido 0,05

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot 698}{0.05^2 \cdot (698 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

=248 Muestras.

Tabla 5: Números de Muestras

Nº	Barrios	Población/ habitantes	Promedio de miembros de Familia (INE,2011)	Nº de familia	Nº de muestras
1	Central	284	4.3	66	23
2	Rene Gonzales	155	4.3	36	13
3	Alto Cocama	297	4.3	69	25
4	San Jorge	516	4.3	120	42
5	13 de Octubre	383	4.3	89	32
6	Gral. Román	172	4.3	40	14
7	Senac	267	4.3	62	22
8	26 de Agosto	353	4.3	82	29
9	Alberto Nay	366	4.3	85	30
10	Carachama	155	4.3	36	13
11	Marcial Ventura	56	4.3	13	5

Fuente: Elaboración propia, 2017

Las encuestas y recolección de los residuos sólidos se llevó adelante los días 07 y 08 de enero del 2017 en los distintos barrios pertenecientes al área urbana

del municipio de Porvenir; Donde se tomó la misma muestra para la recolección de residuos sólidos y encuestas en las viviendas, es decir 248 muestras.

3.5.4. Identificación de niveles socio-económicos

Como la generación de los residuos sólidos domiciliarios y sus características físicas varían en función de los hábitos de consumo y del nivel de vida de los generadores, es necesario diferenciar los estratos socioeconómicos representativos de la ciudad de Porvenir.

Es necesario mencionar que no existe una metodología desarrollada para la estratificación socioeconómica para Bolivia, por lo que se empleó en esta etapa el método de calificación socioeconómica **ESOMAR** (Asociación Europea de Investigación de Mercado). Este método, se restringe a las variables posición **laboral** y **educación**, y es ampliamente utilizado en investigaciones de diverso ámbito en países de América Latina.

Al respecto se debe señalar que el método ESOMAR, se basa en dos variables, el nivel **educacional del jefe de hogar** y la **tenencia de un conjunto de bienes**. Las variables se combinan en una “Matriz de Clasificación Socio-Económica”, lo que determina el nivel socioeconómico de cada familia de acuerdo a las combinaciones entre las variables, producto de esta actividad se generó los siguientes grupos que se indican en la tabla 6

Tabla 6: Clasificación de niveles socioeconómicos ESOMAR

Clasificación	Grupo Equivalente
A = Muy Alto	ABC1
B = Alto	
C2 = Medio-Alto	C2
C3 = Medio	C3

D = Medio-Bajo	D
E = Bajo	E (pobreza)

Fuente: ICCOM (Inversiones de Mercado, Marzo 2005)

Los datos empleados para el desarrollo de la estratificación social, se encuentran basados principalmente en los datos del Instituto Nacional de Estadística, del censo de población y vivienda realizada el 2012, el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Porvenir, 2010-2015 y las encuestas realizadas en campo.

Existen metodologías que se basan en la suposición que “la vivienda no miente”. Es decir la apariencia de una vivienda y su entorno muestra hacia afuera el estrato socioeconómico de sus moradores. Sin embargo, durante la década del 2000 se producen importantes cambios socioeconómicos en el país, se popularizan las encuestas telefónicas y el índice visual ya no es aplicable, lo que se hace necesario contar con una metodología basada en factores más representativos de una comunidad.

La metodología empleada se desarrolla en base a dos variables principales:

- ✓ Equipamiento de bienes. Corresponde a una variable de tipo económico (acceder a servicios tiene costos).
- ✓ Educación del jefe del hogar. Corresponde a una variable de tipo social.
- ✓ Servicios: corresponde a variables de servicios básicos con los que cuentan los diferentes barrios.

Los GSE (grupos socioeconómicos), empleados se describen por los siguientes estratos: ABC1, C2, C3, D y E, los cuales cuentan en términos generales con las siguientes características.

Tabla 7: Nivel socio-económico ABC1 (Muy alto y Alto)

Parámetro		Descripción
Habitación	Barrio	Se ubican en los mejores sectores de la ciudad (exclusivos), generalmente homogéneos. Áreas verdes bien ornamentadas y cuidadas. Fácil acceso a Supermercados y Centros comerciales; mejoramiento de las vías de circulación. En Porvenir no existe ningún barrio con estas características.
	Vivienda	Viviendas amplias o departamentos en edificios de lujo, de construcción nueva, bonita apariencia, construcción de paredes sólidas y bien terminadas, rodeados de jardines, estacionamiento privado, citó fono. Detalles de buen gusto en terminaciones. Condominios de casas independientes con guardia de seguridad. Valor sobre U.F.V. 4.000 Servicio doméstico 72%
Jefe de Hogar	Educación	La mayoría son profesionales universitarios con carreras tradicionales. Posibles estudios de postgrado. Promedio años de estudio del jefe de hogar profesional: 17 a 20.
	Actividades	Presidentes, Gerentes Generales, Empresarios de Grandes y Medianas Empresas, Altos Ejecutivos, Profesionales liberales de éxito.

Posesiones	Automóvil	El 95% tiene vehículo.
------------	-----------	------------------------

Fuente: ICCOM (Inversiones de Mercado, Marzo 2005)

Tabla 8: Nivel socio-económico C2 (Medio Alto)

Parámetro		Descripción
Habitación	Barrio	Son sectores tradicionales o conjuntos de muchas viviendas nuevas. Calles limpia y cuidada con pavimento en buen estado. Existe preocupación por el aseo y ornato. Importantes mejoramientos viales y acceso a supermercados del sector, a Centros Médicos e hipermercados.
	Vivienda	Departamentos. Viviendas de regular tamaño, bonita fachada, bien cuidada, sólida y bien terminada. Los valores de estas viviendas oscilan entre U.F. V 2.000 y 3.500. Servicio doméstico 43 %
Jefe de Hogar	Educación	Un grupo importante son Profesionales Universitarios con carreras de primer y segundo nivel de prestigio. Promedio años de estudio del jefe de hogar profesional: 14 a 17.
	Actividades	Empresarios de Pequeñas Empresas, Profesionales liberales jóvenes, Ejecutivos de Nivel Medio: Subgerentes, Jefes de Departamento, Jefes de Venta, Vendedores de cierto nivel. Generalmente dependientes.
Posesiones	Automóvil	El 61% tiene vehículo.

Fuente: ICCOM (Inversiones de Mercado, Marzo 2005)

Tabla 9: Nivel socio-económico C3 (Medio)

Parámetro		Descripción
Habitación	Barrio	Sectores antiguos de la ciudad, populares y relativamente modestos, mezclados con C2 y otros con D; poblaciones de alta densidad. Calles medianamente limpias. Acceden tanto a grandes supermercados como a almacenes de barrio.
	Vivienda	Casa de material sólido. Si es una construcción moderna, el tamaño varía de mediana a pequeña y generalmente son pareadas. La fachada o la pintura están medianamente mantenidas, con algunos deterioros. Se observa, en general, pocos cuidados. Viviendas de valores que van de las U.F.V. 600 a las 2.000. Servicio doméstico: 10%
Jefe de Hogar	Educación	La mayoría son personas sin estudios de nivel superior, pero hay un grupo importante que es profesional universitario (profesores), o de institutos profesionales o centros de formación técnica. Promedio años de estudio del jefe de hogar: 10 a 14.
	Actividades	Comerciantes pequeños, Profesores de Colegio, Empleados Administrativos, Vendedores de Comercio, Obreros Especializados y otras actividades similares.
Posesiones	Automóvil	El 29% tiene vehículo.

Fuente: ICCOM (Inversiones de Mercado, Marzo 2005)

Tabla 10: Nivel socio-económico D (Medio – bajo)

Parámetro		Descripción
Habitación	Barrio	Grandes poblaciones antiguas, en sectores viejos de la ciudad, de tipo popular y gran densidad de población. Calles de veredas estrechas con pavimento en regular estado, medianamente limpias, sin áreas verdes, escasos árboles.
	Vivienda	Construcción pequeña tipo económica, de material ligero con ampliaciones y agregados. Si es sólida, carece de terminaciones o se encuentra relativamente deteriorada. Valor de la vivienda que oscila entre U.F.V 100 y 600. Servicio doméstico: 2%
Jefe de Hogar	Educación	La mayoría son personas con estudios básicos o medios incompletos. Hay un grupo, cada vez más importante, con estudios medios completos. Jefe de Hogar Promedio años estudio del jefe de hogar: 6 a 10.
	Actividades	Obreros en general, empleados de nivel bajo (junior), empleadas domésticas, lavanderas, costureras, jardineros, camareras, dependientes de comercio menor.
Posesiones	Automóvil	El 10% tiene vehículo.

Fuente: ICCOM (Inversiones de Mercado, Marzo 2005)

Tabla 11: Nivel socio-económico E (Bajo)

Parámetro		Descripción
Habitación	Barrio	Sectores muy populares, pobres y peligrosos. Calles sin pavimentar con veredas en regular estado, estrechas si las hay. Sin áreas verdes. Poca urbanización.
	Vivienda	Viviendas de material ligero, pequeña, en malas condiciones, descuidada. Una o dos habitaciones que funcionan como comedor, cocina y dormitorio. Generalmente en un mismo lugar se agrupan varias familias.
Jefe de Hogar	Educación	La mayoría son personas con estudios básicos incompletos. Promedio años de estudio del jefe de hogar: Menos de 5.
	Actividades	Trabajos ocasionales, aseadores, lavadores de autos.
Posesiones	Automóvil	No poseen vehículo.

Fuente: ICCOM (Inversiones de Mercado, Marzo 2005)

Para el desarrollo del estudio se ha empleado datos de los niveles socioeconómicos por barrios de la Ciudad de Porvenir, conjuntamente con la cartografía de los distritos del Municipio que se muestrearan para cada GSE (grupo socioeconómico).

Con los antecedentes de los diferentes niveles socioeconómicos se realizó el análisis para la elección de los barrios más representativos de cada estrato social. En base a este análisis se eligieron los barrios para el desarrollo de la caracterización, cuyos resultados fueron extrapolados para el resto de los barrios con similar situación socioeconómica.

Es necesario aclarar que no se ha encontrado estratos sociales específicamente, ricos, clase media, o proletariado, sino más bien grupos socioeconómicos en determinadas partes del área geográfica del Municipio de Porvenir y en adelante solo se empleara el termino grupo socioeconómico (GSE), el sub agrupamiento permite evaluar un PPC representativo. Si no un instrumento para un obtener PPC representativo.

3.5.5. Análisis de la distribución de la población por estratos socio-económicos

Una vez realizada la actividad de estratificación y al contar con la información de los grupos socioeconómicos (GSE) de la ciudad de Porvenir, descritos para cada uno de los 11 barrios a nivel poblacional y de hogares, se pasó a determinar la distribución de las OTB's por cada GSE y su grado de representatividad dentro de su nivel socioeconómico, mismo que se obtiene de acuerdo a la relación de la población por cada GSE con respecto al total de la población de cada OTB.

Se toma como dato de la ciudad de Porvenir (urbano) un total de 3004 habitantes, y de 751 Hogares, distribuidos en diferentes barrios, de acuerdo a la siguiente tabla:

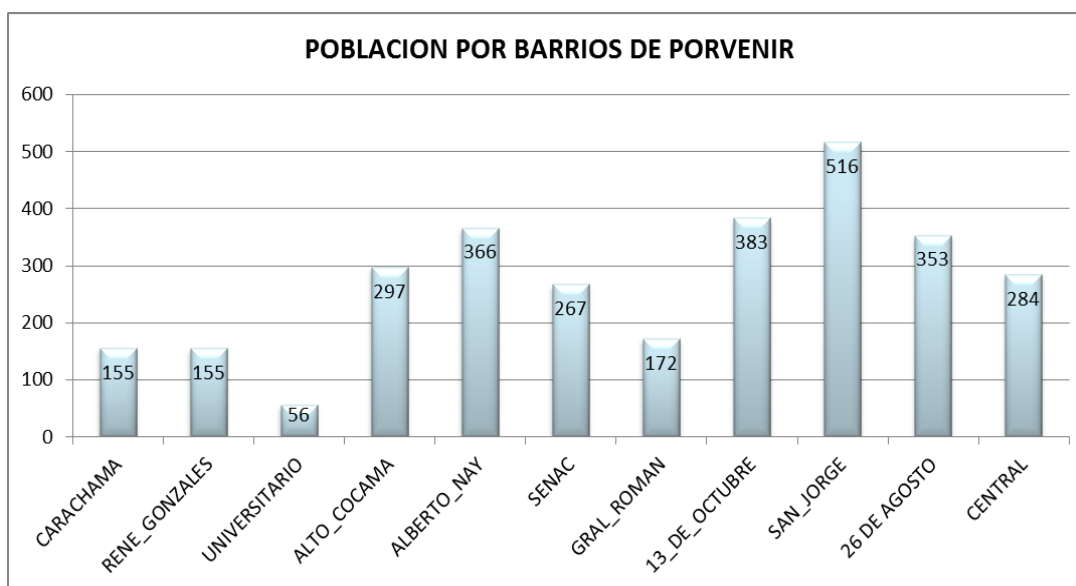
Tabla 12: Barrios y población del área urbana de Porvenir

BARRIOS	POBLACION	% POBLACION
CARACHAMA	155	5.16
RENE GONZALES	155	5.16
UNIVERSITARIO	56	1.86
ALTO COCAMA	297	9.89
ALBERTO NAY	366	12.18

SENAC	267	8.89
GRAL ROMAN	172	5.73
13 DE OCTUBRE	383	12.75
SAN JORGE	516	17.18
26 DE AGOSTO	353	11.75
CENTRAL	284	9.45
TOTAL	3004	100.00

Fuente: Elaboración propia, en base a Censo del Gobierno Autónomo Municipal de Porvenir (2017)

Figura 3: Población por barrios de Porvenir



Fuente: Elaboración propia, 2017

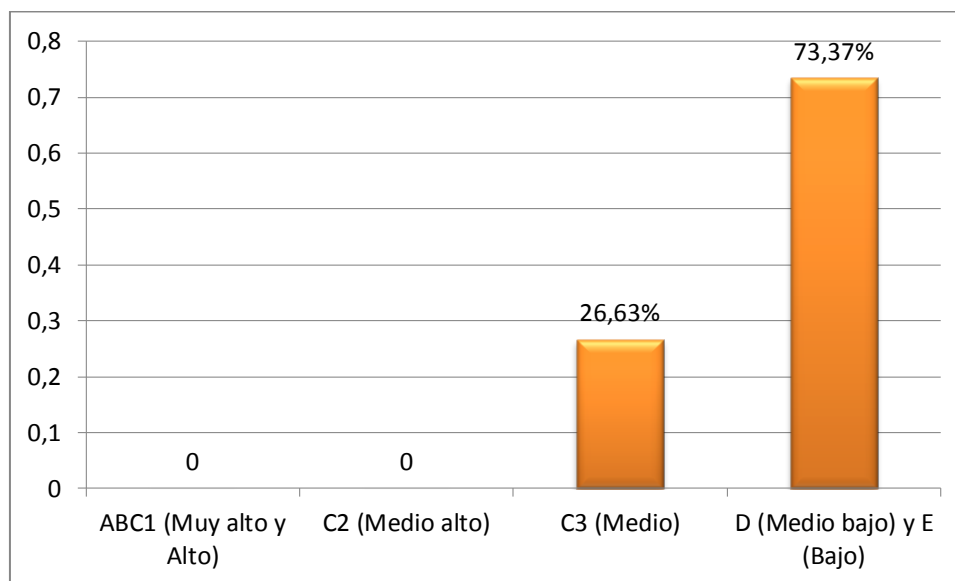
3.5.6. Análisis de las variables de servicios básicos.

Tabla 13: Niveles socioeconómicos de la ciudad de Porvenir por Servicios Básicos

Nivel Socioeconómico	Total Viviendas	%
ABC1 (Muy alto y Alto)	0	0,0
C2 (Medio alto)	00	0,0
C3 (Medio)	200	26.63
D (Medio bajo) y E (Bajo)	551	73.37
Total	752	100,0

Fuente: Elaboración propia, 2017, a partir de Estudio socioeconómico

Figura 4: Nivel socio económico de los barrios de Porvenir



Fuente: Elaboración propia, 2017, a partir de Estudio socioeconómico

Tabla 14: Niveles socioeconómicos de la ciudad de Porvenir por distribución de población

Nivel Socioeconómico	Total Habitantes	%
ABC1 (Muy alto y Alto)	0	0
C2 (Medio alto)	0	0
C3 (Medio)	800	26.63
D (Medio bajo) y E (Bajo)	2204	73,37
Total	3004	100

Fuente: Elaboración propia, 2017 a partir de Estudio socioeconómico

Tabla 15: Análisis estadístico de Servicios Básicos, del área urbana de Porvenir

		Energía Eléctrica	Agua Potable	Alcantarillado	Telefonía
N	Válido	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0
Media		21,00	17,73	3,64	3,00
Error estándar de la media		2,948	2,494	1,728	1,561
Mediana		21,00	18,00	,00	,00
Moda		13 ^a	10 ^a	0	0
Desviación estándar		9,778	8,272	5,732	5,177
Varianza		95,600	68,418	32,855	26,800
Mínimo		7	7	0	0
Máximo		42	35	16	17
Suma		231	195	40	33
Percentiles	25	13,00	10,00	,00	,00
	50	21,00	18,00	,00	,00
	75	24,00	21,00	7,00	4,00

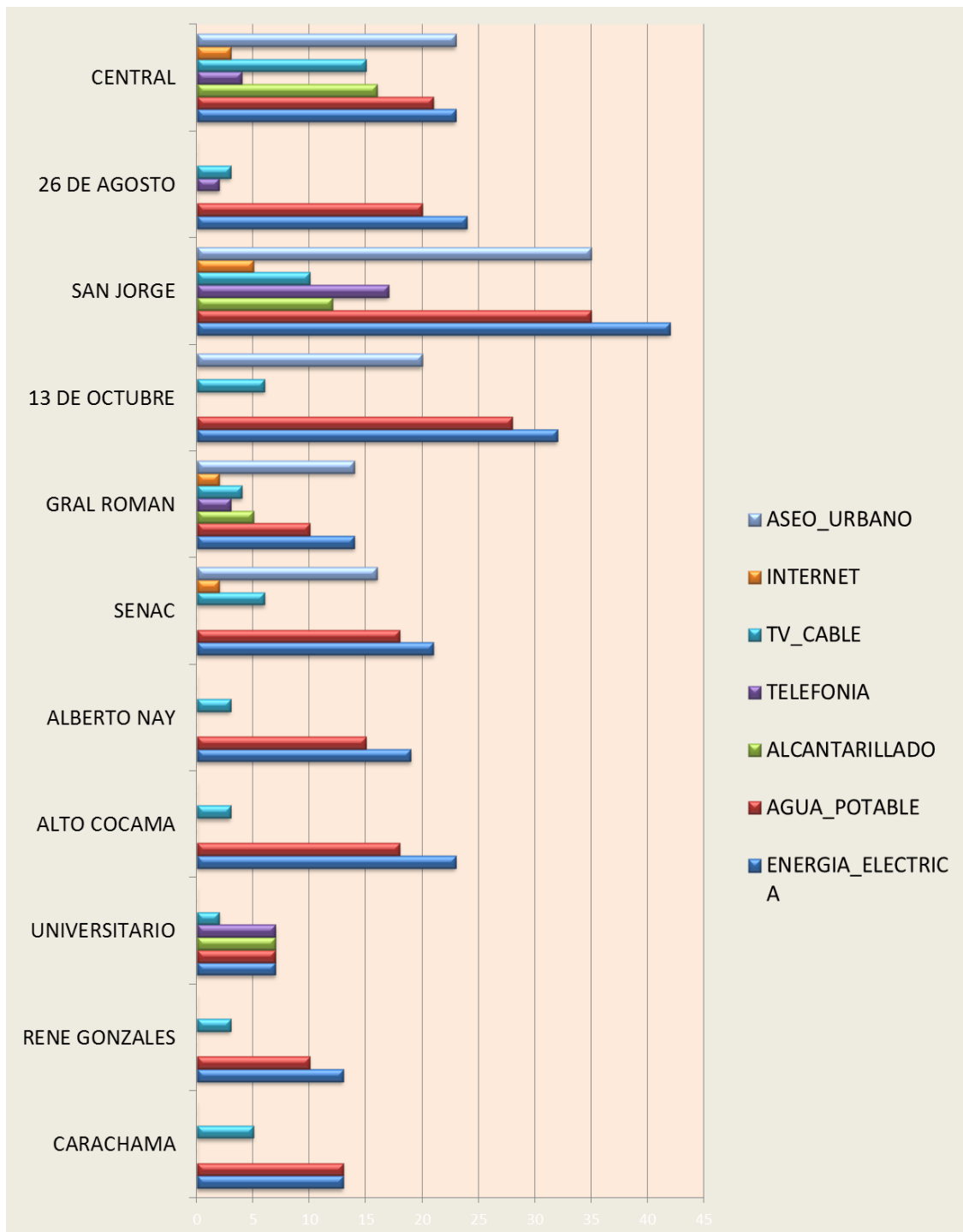
Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 16: Análisis estadístico de Servicios Básicos, del área urbana de Porvenir

		Tv cable	Internet	Aseo urbano
N	Válido	11	11	11
	Perdidos	0	0	0
Media		5,45	1,09	9,82
Error estándar de la media		1,171	,513	3,748
Mediana		4,00	,00	,00
Moda		3	0	0
Desviación estándar		3,882	1,700	12,432
Varianza		15,073	2,891	154,564
Mínimo		2	0	0
Máximo		15	5	35
Suma		60	12	108
Percentiles	25	3,00	,00	,00
	50	4,00	,00	,00
	75	6,00	2,00	20,00

Fuente: Elaboración propia, 2017

Figura 5: Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño



Fuente: Elaboración propia, 2017 a partir de Estudio socioeconómico

Tabla 17: Correlación de datos de Servicios Básicos, del municipio de Porvenir

		ENERGIA_ELECTRICA	AGUA_POTABLE	ALCANTARILLADO	TELEFONIA	TV_CABLE	INTERNET	ASEO_URBANO
ENERGIA_ELECTRICA	Correlación de Pearson	1	,988**	,269	,498	,514	,583	,743**
	Sig. (bilateral)		,000	,423	,119	,106	,060	,009
	N	11	11	11	11	11	11	11
AGUA_POTABLE	Correlación de Pearson	,988**	1	,308	,497	,577	,578	,760**
	Sig. (bilateral)	,000		,357	,120	,063	,063	,007
	N	11	11	11	11	11	11	11
ALCANTARILLADO	Correlación de Pearson	,269	,308	1	,714*	,790**	,763**	,653*
	Sig. (bilateral)	,423	,357		,013	,004	,006	,029
	N	11	11	11	11	11	11	11
TELEFONIA	Correlación de Pearson	,498	,497	,714*	1	,408	,761**	,629*
	Sig. (bilateral)	,119	,120	,013		,213	,007	,038
	N	11	11	11	11	11	11	11
TV_CABLE	Correlación de Pearson	,514	,577	,790**	,408	1	,751**	,783**
	Sig. (bilateral)	,106	,063	,004	,213		,008	,004
	N	11	11	11	11	11	11	11
INTERNET	Correlación de Pearson	,583	,578	,763**	,761**	,751**	1	,881**
	Sig. (bilateral)	,060	,063	,006	,007	,008		,000
	N	11	11	11	11	11	11	11
ASEO_URBANO	Correlación de Pearson	,743**	,760**	,653*	,629*	,783**	,881**	1
	Sig. (bilateral)	,009	,007	,029	,038	,004	,000	
	N	11	11	11	11	11	11	11

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: .Elaboración propia, 2017 a partir de Estudio socioeconómico

Tabla 18: Análisis estadístico de Nivel de estudio, del área urbana de Porvenir

		SIN INSTRUCCIÓN	PRIMARIA INCOMPLETA	SECUNDARIA COMPLETA	SECUNDARIA INCOMPLETA	UNIVERSITARIA INCOMPLETA	UNIVERSITARIA COMPLETA	TECNICO(A) INCOMPLETA	TECNICO(A) COMPLETA
N	Válido	11	11	11	11	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		1,18	1,27	6,91	2,09	1,73	3,82	2,36	1,18
Error estándar de la media		,423	,449	1,140	,825	,384	,711	,509	,352
Mediana		1,00	1,00	7,00	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Moda		0	0	12	0	1 ^a	2	2	0
Desviación estándar		1,401	1,489	3,780	2,737	1,272	2,359	1,690	1,168
Varianza		1,964	2,218	14,291	7,491	1,618	5,564	2,855	1,364
Rango		4	5	10	8	4	8	5	3
Mínimo		0	0	2	0	0	0	0	0
Máximo		4	5	12	8	4	8	5	3
Suma		13	14	76	23	19	42	26	13
Percentiles	25	,00	,00	4,00	,00	1,00	2,00	1,00	,00
	50	1,00	1,00	7,00	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
	75	2,00	2,00	12,00	4,00	3,00	5,00	4,00	2,00

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Elaboración propia, 2017 a partir de Estudio socioeconómico

Tabla 19: Correlación de datos de Nivel de Educación, del municipio de Porvenir

		SIN INSTRUCCIÓN	PRIMARIA INCOMPLETA	SECUNDARIA COMPLETA	SECUNDARIA INCOMPLETA	UNIVERSITARIA INCOMPLETA	UNIVERSITARIA COMPLETA	TECNICO(A) /INCOMPLETA	TECNICO(A) /COMPLETA
SIN INSTRUCCIÓN	Correlación de Pearson	1	,597	,117	,569	,592	,858**	-,242	,283
	Sig. (bilateral)		,053	,733	,068	,055	,001	,474	,399
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
PRIMARIA INCOMPLETA	Correlación de Pearson	,597	1	-,084	,459	,202	,556	-,480	,429
	Sig. (bilateral)	,053		,806	,155	,552	,075	,135	,188
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
SECUNDARIA COMPLETA	Correlación de Pearson	,117	-,084	1	,011	,431	,200	,444	,049
	Sig. (bilateral)	,733	,806		,975	,186	,556	,171	,885
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
SECUNDARIA INCOMPLETA	Correlación de Pearson	,569	,459	,011	1	,381	,560	-,527	,276
	Sig. (bilateral)	,068	,155	,975		,247	,073	,096	,412
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
UNIVERSITARIA INCOMPLETA	Correlación de Pearson	,592	,202	,431	,381	1	,648*	,097	,710*
	Sig. (bilateral)	,055	,552	,186	,247		,031	,776	,014
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
UNIVERSITARIA COMPLETA	Correlación de Pearson	,858**	,556	,200	,560	,648*	1	-,308	,449
	Sig. (bilateral)	,001	,075	,556	,073	,031		,357	,166
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
TECNICO(A) /INCOMPLETA	Correlación de Pearson	-,242	-,480	,444	-,527	,097	-,308	1	-,138
	Sig. (bilateral)	,474	,135	,171	,096	,776	,357		,685
	N	11	11	11	11	11	11	11	11
TECNICO(A)/COMPLETA	Correlación de Pearson	,283	,429	,049	,276	,710*	,449	-,138	1
	Sig. (bilateral)	,399	,188	,885	,412	,014	,166	,685	
	N	11	11	11	11	11	11	11	11

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

* La correlación es significativa en el nivel 0.05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia, 2017

En la Tabla siguiente 20, se muestran los grupos socioeconómicos para cada distrito y se detallan a continuación:

Tabla 20: Estratificación de los grupos socio-económicos por Barrios para Porvenir

BARRIO	ESTRATO SOCIAL	% DE PERSONAS	% DE VIVIENDAS
CARACHAMA	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	0.00	0.00
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	5.16	5.19
RENE	C2 (Medio alto)	0.00	0.00

GONZALES	C3 (Medio)	0.00	0.00
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	9.89	9.85
UNIVERSITARIO	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	0.00	0.00
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	1.86	1.86
ALTO COCAMA	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	0.00	0.00
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	9.89	9.85
ALBERTO NAY	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	0.00	0.00
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	12.18	12.12
SENAC	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	0.00	0.00
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	8.89	8.92
GRAL ROMAN	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	0.00	0.00
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	5.73	5.73
13 DE OCTUBRE	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	0.00	0.00
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	12.75	12.78
SAN JORGE	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	17.18	17.18

	D (Medio bajo) y E (Bajo)	0.00	0.00
26 DE AGOSTO	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	0.00	0.00
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	11.75	11.72
CENTRAL	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	9.45	9.45
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	0.00	0.00
RESUMEN	C2 (Medio alto)	0.00	0.00
	C3 (Medio)	26.63	26.63
	D (Medio bajo) y E (Bajo)	73.37	73.37

Fuente: Elaboración propia, 2017 a partir de Estudio socioeconómico

Resultado del Análisis de la distribución de la población por estratos socio-económicos y determinados los grupos socioeconómicos (GSE), se determinó que las OTB's de mayor representatividad son las siguientes:

- ✓ ABC1 (muy alto y alto): No existe
- ✓ C2 (medio alto): No existe
- ✓ C3 (medio): Central y San Jorge
- ✓ D y E (medio-bajo y bajo): Carachama; Rene Gonzales, Universitario, Alto Cocama, Alberto Nay, Senac, Gral. Roma, 13 de Octubre y 26 de Agosto

3.5.7. Caracterización de los residuos solidos

De acuerdo a la NB 743,1996 (Norma Boliviana, Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales), se llevó adelante los siguientes métodos para realizar la caracterización de los residuos sólidos del área urbana del municipio de Porvenir.

Procedimientos:

- a) La generación unitaria de residuos sólidos municipales a partir de un muestreo estadístico aleatorio.
- b) El peso Volumétrico de los mismos.
- c) La cuantificación de subproductos contenidos en ellos
- d) método de Cuarteo.

3.5.8. Procedimiento de la caracterización

El día sábado 07 de enero de 2017 a horas 07:00 a.m., se realizaron las encuestas de una manera aleatoria a las viviendas de los distintos barrios del área urbana de Porvenir, también de esta manera haciendo la entrega de su respectiva bolsa de polietileno para que almacenen sus residuos sólidos y el día siguiente recolectar sus residuos generados en 24 horas.

En las fotografías siguientes se muestran el procedimiento para la ejecución del marcado de las viviendas a realizar las encuestas, entrevistas y recolección de los residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia 2017

El día domingo 08 de enero, se prosiguió con la recolección y al pesado de los residuos sólidos en las viviendas que anteriormente ya se les había realizado la entrega de su bolsa de polietileno.

En las fotografías se evidencia la recolección de los residuos sólidos y el pesado de los mismos.



Fuente: Elaboración propia, 2017

Del Lunes 09 a domingo 15 de enero se llevó adelante la recolección y pesado de los residuos sólidos, así también se realizó el cuarteo por estrato socio económico; De los desechos resultados del muestreo de generación que se realizó en el mismo día de su recolección. Para efectuar este método de cuarteo, se requirió la participación de tres personas. Donde se tomaron las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos y vaciando todos los

residuos sólidos formando un montón sobre un área plana de 4 m², de esta manera el montón de residuos sólidos se batió con pala y/o rastrillo hasta homogeneizarlos, luego se dividió en cuatro partes aproximadamente iguales A, B, C y D y se eliminan las partes opuestas A y D o B y C, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg.

En las fotografías se puede apreciar el proceso de la caracterización de los residuos sólidos, aplicando los métodos correspondientes que señala la Nb 743 (Norma Boliviana, Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales).



Fuente: Elaboración propia, 2017

Luego se desarrolló la Selección y Cuantificación de Subproductos Con la muestra ya obtenida como establece la NB 743-1996, (Norma Boliviana, Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales) se seleccionaron los subproductos depositándolos en bolsas de polietileno hasta agotarlos, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Algodón
- Áridos
- Cartón
- Cuero
- Envases tetrapak y tetrabric

- Fibras sintéticas
- Hueso
- Goma
- Lata
- Loza y cerámica
- Madera
- Material de construcción y escombros
- Metales ferrosos
- Metales no ferrosos
- Papel periódico y revistas
- Papel blanco
- Papel de color
- Pañal desechable y toallas sanitarias
- Plástico rígido
- Polietileno alta densidad
- Polietileno baja densidad
- Otros plásticos tipo película
- Residuo fino (todo material que pasa la malla olímpica, excepto áridos)
- Residuos alimenticios
- Residuos de jardinería
- Trapo
- Vidrio ámbar
- Vidrio verde
- Vidrio transparente
- Vidrio plano
- Medicinas caducas
- Baterías y pilas
- Latas de pintura
- Envases productos de limpieza

En las fotografías siguientes se muestra el proceso de la cuantificación de los residuos sólidos.



.Fuente: Elaboración propia, 2017

De las partes eliminadas del primer cuarteo, se tomaron 10 Kg aproximadamente de residuos sólidos para el análisis de humedad en el laboratorio, con el resto de los residuos se determinó el peso volumétrico «in situ» de los residuos sólidos.

En las fotografías se denota el método de cuarteo, determinación del peso volumétrico in situ y el análisis de humedad en el laboratorio de ACBN.



Fuente: Elaboración propia, 2017

3.5.9. Cuantificación

Los subproductos ya clasificados se pesaron por separado en la balanza de precisión y se anota el resultado en el formulario de campo. El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calcula con la siguiente expresión

$$\% = \frac{PS}{PT} 100$$

Dónde:

% = porcentaje del subproducto considerado

PS = peso del subproducto considerado, en Kg, descontando el peso de la bolsa empleada (0.020 kg)

PT = peso Total de la muestra (mínimo 50 Kg.) El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes, debe ser como mínimo el 95 % del peso total de la muestra (PT). En caso contrario, se debe repetir la determinación. (NB 743,1996)

3.5.10. Peso Volumétrico

El peso volumétrico "In Situ" de los residuos sólidos se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$P_V = \frac{P}{V}$$

Dónde:

P_V = Peso Volumétrico de los residuos sólidos en Kg. /m³

P = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en Kg.

V = Volumen del recipiente, en m³

Tabla 21: Peso Volumétrico

Ítem	P Kg	V m3	Pv Kg/m3
Lunes	24,14	0,2	120,7
Martes	21,2	0,2	106
Miércoles	26,12	0,2	130,6
Jueves	21,12	0,2	105,6
Viernes	22,2	0,2	111
Sábado	26,42	0,2	132,1
Domingo	26,81	0,2	134,05
Promedio	24,0		120,0

Fuente: Elaboración propia, 2017

4. RESULTADOS

4.1. Origen de los residuos solidos

4.1.1. Residuos sólidos domiciliarios

En la tabla 23 se resume los resultados de los residuos sólidos generados en la semana.

4.1.2. Determinación de los residuos solidos

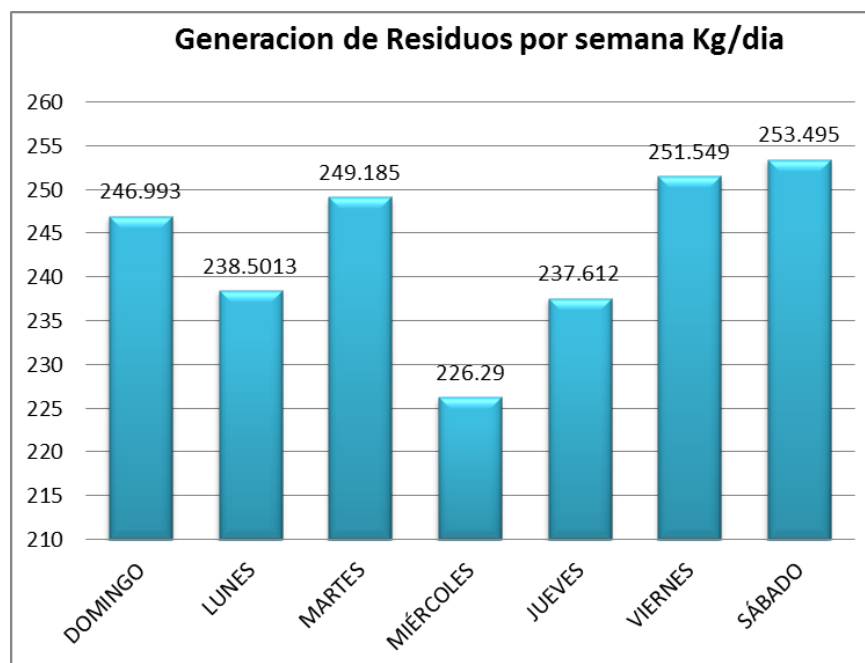
Tabla 22: Resultados de los Residuos sólidos de la semana

BARRIO	D/A 08/01/2017	D/A 09/01/2018	D/A 10/01/2019	D/A 11/01/2020	D/A 12/01/2021	D/A 13/01/2022	D/A 14/01/2023
	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día
CARACHAMA	11.37	8.31	15.75	6.53	12.31	16.54	16.94

CENTRAL	31.10	30.61	33.17	31.16	25.24	29.37	32.07
RENE GONZALES	11.23	13.28	9.58	11.35	12.91	13.42	12.25
ALTO COCAMA	23.69	17.06	16.91	23.92	19.32	24.75	23.51
SAN JORGE	52.46	57.06	65.75	54.93	55.05	53.30	55.75
13 DE OCTUBRE	31.42	32.95	32.82	26.50	30.33	24.32	26.10
GRAL. ROMAN	10.65	12.46	15.35	11.93	11.59	14.70	12.49
SENAC	23.34	26.87	17.69	21.74	25.23	19.60	21.53
26 DE AGOSTO	30.45	24.83	22.76	19.68	22.85	25.34	19.55
ALBERTO NAY	7.88	9.94	11.41	11.37	18.59	20.84	23.78
UNIVERSITARIO	13.40	5.15	7.99	7.19	4.20	9.38	9.53
TOTAL	246.99	238.50	249.19	226.29	237.61	251.55	253.50

Fuente: elaboración propia, 2017

Figura 6: Generación de Residuos Sólidos por días



Fuente: Elaboración Propia, 2017

En la figura 6 se puede observar que el día con mayor generación de residuos sólidos, es el día sábado, y el día miércoles es donde se recolecto menos residuos.

4.1.3. Determinación de la producción per cápita

Tabla 23: Producción per cápita por barrios

NRO.	BARRIO	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA	DIA
		08/01/2017	09/01/2018	10/01/2019	11/01/2020	12/01/2021	13/01/2022	14/01/2023
		kg/día	kg/día	kg/día	kg/día	kg/día	kg/día	kg/día
1	CARACHAMA	0.345	0.252	0.477	0.198	0.373	0.501	0.513
2	CENTRAL	0.366	0.360	0.390	0.367	0.297	0.345	0.377
3	RENE GONZALES	0.351	0.415	0.300	0.355	0.404	0.420	0.383
4	ALTO COCAMA	0.320	0.231	0.229	0.323	0.261	0.334	0.318
5	SAN JORGE	0.394	0.429	0.494	0.413	0.414	0.401	0.419
6	13 DE OCTUBRE	0.331	0.347	0.345	0.279	0.319	0.256	0.275
7	GRAL. ROMAN	0.288	0.337	0.415	0.322	0.313	0.397	0.338
8	SENAC	0.295	0.340	0.224	0.275	0.319	0.248	0.273
9	26 DE AGOSTO	0.435	0.355	0.325	0.281	0.326	0.362	0.279
10	ALBERTO NAY	0.161	0.203	0.233	0.232	0.379	0.425	0.485
11	UNIVERSITARIO	0.583	0.224	0.347	0.313	0.183	0.408	0.414
	PROMEDIO	0.352	0.317	0.344	0.305	0.326	0.373	0.370

Fuente: Elaboración propia, 2017

A través de la recolección de residuos sólidos domiciliarios en los distintos barrios del área urbana de Porvenir y el pesado de los mismos de manera diaria ,se obtuvo distintos promedios del total de los barrios como se puede apreciar en la tabla 24, donde a través de los promedios encontrados, se realizó la suma de los mismos y dividiendo por los siete días que se llevó adelante el trabajo de campo, de esta manera se identificó la producción per capita del área urbana de Porvenir, siendo **0.341 Kg/hab-dia**.

Tabla 24: Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios

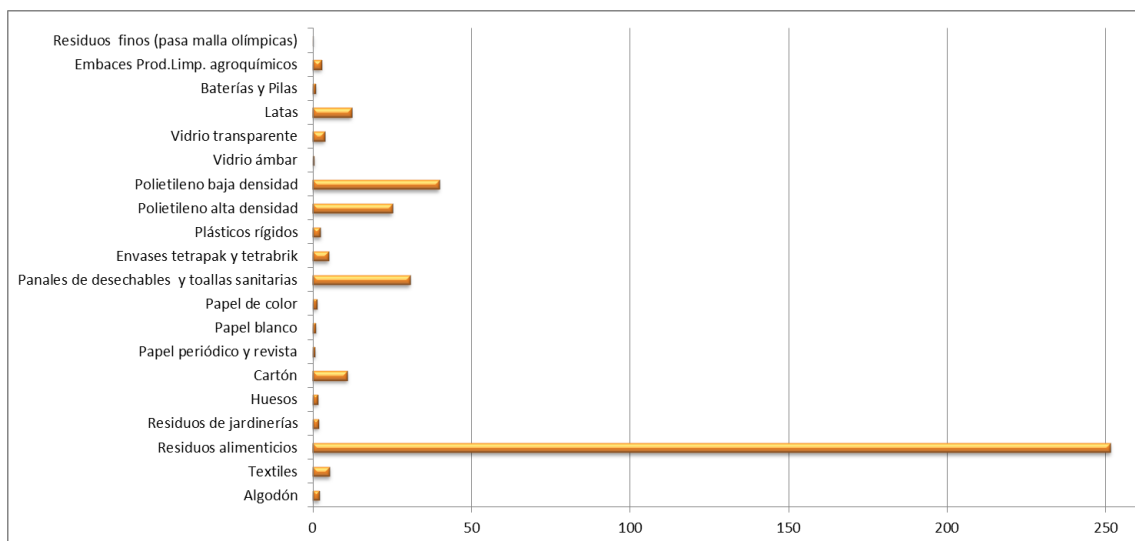
Nº	TIPO DE RESIDUOS	DIA 08/01/2017	DIA 09/01/2017	DIA 10/01/2017	DIA 11/01/2017	DIA 12/01/2017	DIA 13/01/2017	DIA 14/01/2017	SUMATORIA DE LOS 7 DIAS
		Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/sem.
1	Algodón	0.43	0.254	0.19	0.21	0	0.08	0.88	2.044
2	Textiles	0.82	1.005	0.621	0.501	1.14	0.801	0.48	5.368
3	Residuos alimenticios	30.32	35.127	44.98	36.8	37.6	32.117	34.59	251.534
4	Residuos de jardinerías	0	0.134	0.37	0.44	0	0.349	0.54	1.833
5	Huesos	0	0.94	0.34	0.11	0	0.1	0.11	1.6
6	Cartón	1.43	1.284	1.01	0.922	2.2	2.44	1.654	10.94
7	Papel periódico y revista	0	0.48	0.1	0	0	0	0.19	0.77
8	Papel blanco	0	0.217	0.3	0.158	0	0.21	0.137	1.022
9	Papel de color	0	0	0.8	0	0	0	0.48	1.28
10	Panales de desechables y toallas sanitarias	4.5	2.778	3.965	4.89	5.52	3.893	5.11	30.656
11	Envases tetrapak y tetrabrik	0.944	0.654	0.923	0.48	0.35	0.65	1.01	5.011
12	Plásticos rígidos	0	0.95	0.48	0.03	0	0.83	0.13	2.42
13	Polietileno alta densidad	7.16	4.241	0	3.944	2.49	3.134	4.127	25.096
14	Polietileno baja densidad	6.59	7.915	0	4.98	7.57	6.467	6.3	39.822
15	Vidrio ámbar	0	0	0	0	0	0.181	0.29	0.471
16	Vidrio transparente	2.1	0.392	0.493	0.21	0	0.114	0.43	3.739
18	Latas	1.6	3.1	1.021	2.347	0.66	1.547	2	12.275
19	Baterías y Pilas	0	0	0.223	0	0.41	0.33	0	0.963
20	Embaces Prod.Limp. agroquímicos	0.21	0.219	0.327	0.93	0	0.48	0.576	2.742
21	Residuos finos (pasa malla olímpicas)	0	0	0	0	0.214	0	0	0.214
	SUMAS TOTALES POR DIA	56.104	59.69	56.143	56.952	58.154	53.723	59.034	399.8

Fuente: Elaboración Propia, 2017

En la Tabla 25 y Figura 7 se puede observar la producción per cápita de los residuos sólidos por tipo, donde en el área urbana del Municipio de Porvenir, (63%) residuos alimenticios, pañales desechables (8%), polietileno de baja densidad (10%), polietileno de alta densidad (6%), latas (3%), cartón(3%),

textiles(1%),residuos de jardines(1%), huesos (1%), envases tetrapak y tetrabrik (1%).

Figura 7: Generación de residuos sólidos según su origen



Fuente: Elaboración Propia, 2017

Como puede observarse en la figura 7, existe mayor presencia de Residuos orgánicos.

Tabla 25: Producción de Residuos Sólidos por tipo

ITEM					
Nº	TIPOS DE RESIDUOS	PPC/KG/DIA	KG/SEMANA	KG/MES	KG/AÑO
1	Algodón	5,24	36,66	157,12	1911,58
2	Textiles	13,75	96,28	412,62	5020,22
3	Residuos alimenticios	644,49	4511,41	19334,63	235237,94
4	Residuos de jardinerías	4,70	32,88	140,90	1714,25
5	Huesos	4,10	28,70	122,99	1496,34
6	Cartón	28,03	196,22	840,92	10231,23
7	Papel periódico y revista	1,97	13,81	59,19	720,11
8	Papel blanco	2,62	18,33	78,56	955,79

9	Papel de color	3,28	22,96	98,39	1197,07
10	Panales de desechables y toallas sanitarias	78,55	549,83	2356,43	28669,90
11	Envases tetrapak y tetrabrik	12,84	89,88	385,18	4686,35
12	Plásticos rígidos	6,20	43,40	186,02	2263,22
13	Polietileno alta densidad	64,30	450,11	1929,05	23470,11
14	Polietileno baja densidad	102,03	714,23	3060,99	37242,06
15	Vidrio ámbar	1,21	8,45	36,20	440,49
16	Vidrio transparente	9,58	67,06	287,41	3496,76
18	Latas	31,45	220,16	943,54	11479,74
19	Baterías y Pilas	2,47	17,27	74,02	900,61
20	Embaces Prod.Limp. agroquímicos	7,03	49,18	210,77	2564,35
21	Residuos finos (pasa malla olímpicas)	0,55	3,84	16,45	200,14
	Kilogramos	1024,38	7170,65	30731,37	373898,28
	Toneladas	1,02	7,17	30,73	373,90

Fuente: Elaboración Propia, 2017

En la tabla 26, se muestra los tipos de residuos sólidos domiciliarios que se genera en el área urbana de Porvenir, en kilogramos día, semana, mes y año; de los residuos generados en el área urbana del municipio de Porvenir.

4.1.4. Cálculo del crecimiento de la población urbana de Porvenir

Uno de los factores más importantes y monumentales en un proyecto de gestión de residuos sólidos, viene a ser el número de personas beneficiadas con éste, es decir la población, la cual se determina estadísticamente proyectada hacia el futuro (población futura) así como también la clasificación de su nivel socioeconómico.

Para ello se inició la investigación sobre la base de la información del Censo nacional de población y vivienda INE 2012 y del Gobierno Autónomo Municipal

de Porvenir es de 3004 habitantes para el año 2017, de acuerdo a lo presentado en la Tabla 12 (Barrios y población del área urbana de Porvenir), El Instituto Nacional de Estadísticas determino el crecimiento población para el periodo 2001 a 2012 de 4.77%. Para conocer la población futura se aplicó el método Aritmético, Geométrico y el Wappaus, para finalmente aplicar el promedio de los tres métodos, los resultados encontrados son presentados en la tabla siguiente.

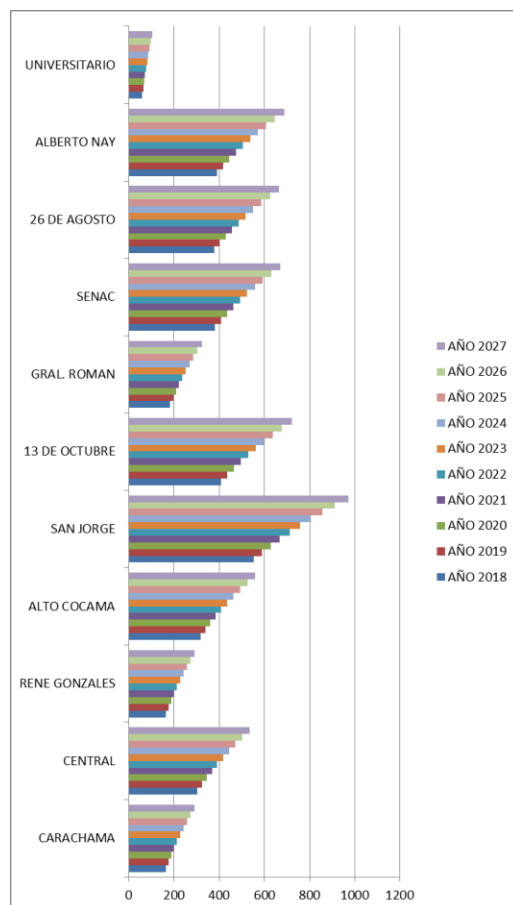
Tabla 26: Proyección del Crecimiento Poblacional de los Barrios de Porvenir

BARRIOS	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021	AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024	AÑO 2025	AÑO 2026	AÑO 2027
CARACHAMA	166	177	189	201	214	228	242	258	274	291
CENTRAL	304	324	345	368	392	417	444	472	502	534
RENE GONZALES	166	177	189	201	214	228	242	258	274	291
ALTO COCAMA	317	339	361	385	410	436	464	493	525	558
SAN JORGE	551	589	628	669	712	758	806	857	912	970
13 DE OCTUBRE	409	437	466	496	528	562	598	636	677	720
GRAL. ROMAN	184	196	209	223	237	253	269	286	304	323
SENAC	382	407	434	463	493	524	558	593	631	671
26 DE AGOSTO	377	403	429	457	487	518	551	586	624	664
ALBERTO NAY	391	418	445	474	505	537	572	608	647	688
UNIVERSITARIO	60	64	68	73	77	82	87	93	99	105
TOTALES POR AÑO	3307	3530	3764	4010	4269	4543	4832	5140	5468	5818

Fuente: Elaboración Propia, en base datos del INE y el GAMP (2017)

En la tabla 27, indica el crecimiento poblacional desde el año 2017 al 2017, para los distintos barrios del área urbana de Porvenir, donde es evidente el crecimiento de la población tal como se observa en la figura siguiente.

Figura 8: Proyección del Crecimiento Población 2017-2027 por barrios



Fuente: Elaboración Propia, 2017

Tabla 27: Proyección de la generación de residuos sólidos según su origen

DETALLES	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021	AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024	AÑO 2025	AÑO 2026	AÑO 2027
	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton/año
Algodón	1,91	2,10	2,25	2,40	2,55	2,72	2,89	3,07	3,27	3,48	3,70
Textiles	5,02	5,53	5,90	6,29	6,70	7,13	7,59	8,08	8,59	9,14	9,72
Residuos alimenticios	235,24	258,97	276,43	294,75	314,02	334,30	355,75	378,39	402,50	428,19	455,60
Residuos de jardinerías	1,71	1,89	2,01	2,15	2,29	2,44	2,59	2,76	2,93	3,12	3,32
Huesos	1,50	1,65	1,76	1,87	2,00	2,13	2,26	2,41	2,56	2,72	2,90
Cartón	10,23	11,26	12,02	12,82	13,66	14,54	15,47	16,46	17,51	18,62	19,82
Papel periódico y revista	0,72	0,79	0,85	0,90	0,96	1,02	1,09	1,16	1,23	1,31	1,39
Papel blanco	0,96	1,05	1,12	1,20	1,28	1,36	1,45	1,54	1,64	1,74	1,85
Papel de color	1,20	1,32	1,41	1,50	1,60	1,70	1,81	1,93	2,05	2,18	2,32
Panales de desechables y toallas sanitarias	28,67	31,56	33,69	35,92	38,27	40,74	43,36	46,12	49,06	52,19	55,53
Envases tetrapak y tetrabrik	4,69	5,16	5,51	5,87	6,26	6,66	7,09	7,54	8,02	8,53	9,08
Plásticos rígidos	2,26	2,49	2,66	2,84	3,02	3,22	3,42	3,64	3,87	4,12	4,38
Poliétileno alta densidad	23,47	25,84	27,58	29,41	31,33	33,35	35,49	37,75	40,16	42,72	45,46
Poliétileno baja densidad	37,24	41,00	43,76	46,66	49,71	52,92	56,32	59,90	63,72	67,79	72,13
Vidrio ámbar	0,44	0,48	0,52	0,55	0,59	0,63	0,67	0,71	0,75	0,80	0,85
Vidrio transparente	3,50	3,85	4,11	4,38	4,67	4,97	5,29	5,62	5,98	6,36	6,77
Latas	11,48	12,64	13,49	14,38	15,32	16,31	17,36	18,47	19,64	20,90	22,23
Baterías y Pilas	0,90	0,99	1,06	1,13	1,20	1,28	1,36	1,45	1,54	1,64	1,74
Embaces Prod.Limp. agroquímicos	2,56	2,82	3,01	3,21	3,42	3,64	3,88	4,12	4,39	4,67	4,97
Residuos finos (pasa malla olímpicas)	0,20	0,22	0,24	0,25	0,27	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,39
	373,90	411,61	439,37	468,49	499,11	531,35	565,45	601,42	639,76	680,58	724,15

Fuente: Elaboración propia, 2017

Para determinar la generación de residuos sólidos según su origen y proyectados para la vida útil, se realizó en base a la proyección de la población futura y multiplicado por la producción per cápita encontrada en el presente estudio; Los resultados de la Tabla 28, es la proyección de la generación de los residuos sólidos según su origen, donde se denota que para el año 2027 se duplicara la generación de los residuos sólidos según su origen.

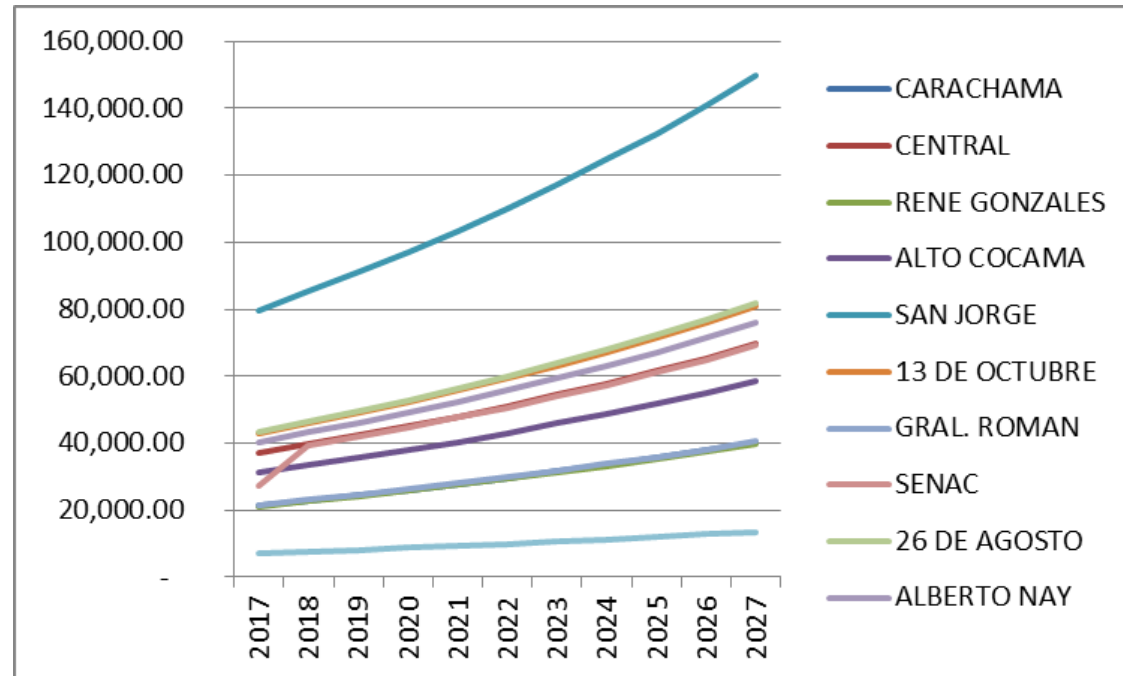
Tabla 28: Generación de residuos sólidos en el área urbana de Porvenir en 10 años

BARRIO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año	Kg/año
CARACHAMA	21,488.95	22,967.34	24,515.64	26,140.29	27,848.52	29,648.53	31,549.65	33,562.59	35,699.69	37,975.32	40,406.34
CENTRAL	37,057.14	39,606.59	42,276.60	45,078.26	48,024.06	51,128.13	54,406.57	57,877.83	61,563.20	65,487.46	69,679.69
RENE GONZALES	21,222.19	22,682.23	24,211.31	25,815.79	27,502.81	29,280.48	31,158.00	33,145.96	35,256.53	37,503.90	39,904.74
ALTO COCAMA	31,214.99	33,362.51	35,611.59	37,971.56	40,452.94	43,067.65	45,829.23	48,753.24	51,857.61	55,163.20	58,694.51
SAN JORGE	79,765.79	85,253.50	91,000.72	97,031.31	103,372.16	110,053.70	117,110.57	124,582.49	132,515.28	140,962.28	149,986.09
13 DE OCTUBRE	42,974.87	45,931.45	49,027.84	52,276.90	55,693.12	59,292.88	63,094.87	67,120.46	71,394.36	75,945.29	80,806.99
GRAL. ROMAN	21,615.71	23,102.82	24,660.26	26,294.49	28,012.79	29,823.42	31,735.76	33,760.58	35,910.28	38,199.33	40,644.69
SENAC	27,489.36	39,284.13	41,932.40	44,711.25	47,633.06	50,711.86	53,963.61	57,406.61	61,061.97	64,954.28	69,112.38
26 DE AGOSTO	43,508.85	46,502.17	49,637.03	52,926.46	56,385.12	60,029.62	63,878.84	67,954.46	72,281.46	76,888.94	81,811.04
ALBERTO NAY	40,428.31	43,209.68	46,122.59	49,179.12	52,392.90	55,779.36	59,356.04	63,143.09	67,163.73	71,444.99	76,018.60
UNIVERSITARIO	7,216.21	7,712.67	8,232.60	8,778.18	9,351.82	9,956.28	10,594.70	11,270.66	11,988.32	12,752.50	13,568.86

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Para encontrar la proyección de la generación de residuos sólidos, se realizó en base al crecimiento de la población calculada y la PPC (Producción Per Cápita) encontrado para cada barrio. En la Tabla 29, se denota la proyección de residuos sólidos desde el año 2017 a 2027 de la generación de residuos sólidos en el área urbana del municipio de Porvenir, se puede percatar que la generación de residuos sólidos se duplicaría dentro de 10 años.

Figura 9: Proyección estimada de la Generación de Residuos Sólidos 2017-2027



Fuente: elaboración Propia (2017)

4.1.5. Resultado Análisis de humedad

Tabla 29: Análisis de Humedad

A	B	C	B-C	%
Peso Recipiente	Peso Recipiente más muestra	Pesos recipiente más muestra seca	Peso muestra seca	% humedad
1.670 kg	2.870 Kg	2.170 Kg	1.200 Kg	1.06%

Fuente: Elaboración propia, en el laboratorio de aguas y alimentos de ACBN, 2017.

En la tabla 30: demuestra el análisis de humedad realizado en el laboratorio de aguas y alimentos del Área de Ciencias Biológicas y Naturales, Donde se obtiene como resultado en el análisis que los residuos sólidos contaba con tan solo 1.06% de humedad.

4.1.6. Residuos por estrato social

Tabla 30: Caracterización de Residuos por estrato social

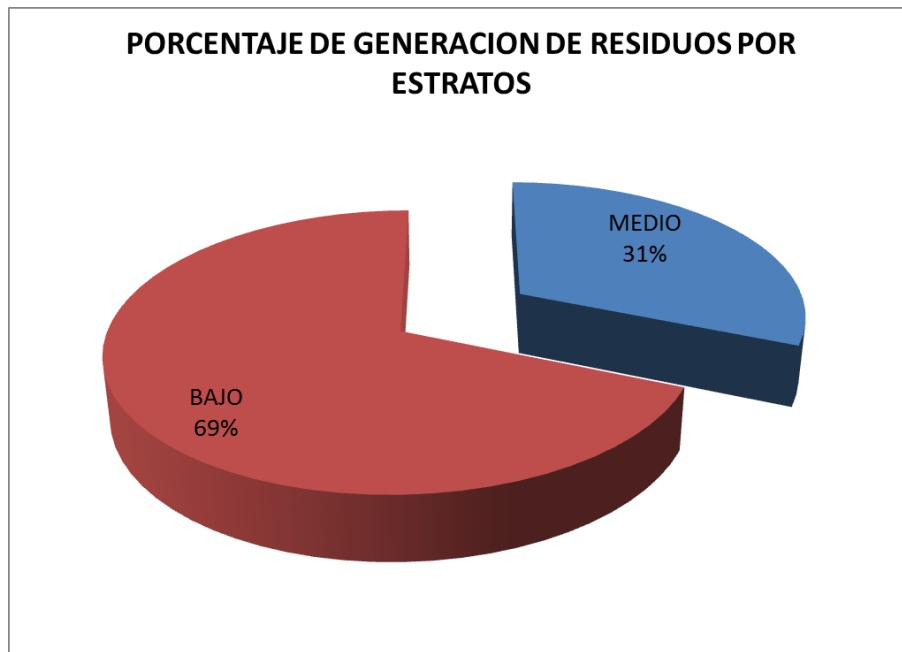
Nº	TIPO DE RESIDUOS	ESTRATO	
		MEDIO	BAJO
		Kg/día	Kg/día
1	Algodón	597.18	1314.40
2	Textiles	1568.32	3451.91
3	Residuos alimenticios	73488.33	161749.61
4	Residuos de jardinerías	535.53	1178.72
5	Huesos	467.46	1028.88
6	Cartón	3196.24	7035.00
7	Papel periódico y revista	224.96	495.15
8	Papel blanco	298.59	657.20
9	Papel de color	373.97	823.11
10	Panales de desechables y toallas sanitarias	8956.48	19713.42
11	Envases tetrapak y tetrabrik	1464.02	3222.34

12	Plásticos rígidos	707.03	1556.19
13	Polietileno alta densidad	7332.06	16138.05
14	Polietileno baja densidad	11634.42	25607.64
15	Vidrio ámbar	137.61	302.88
16	Vidrio transparente	1092.39	2404.37
18	Latas	3586.27	7893.47
19	Baterías y Pilas	281.35	619.26
20	Embaces Prod.Limp. agroquímicos	801.10	1763.25
21	Residuos finos (pasa malla olímpicas)	62.52	137.61
	TOTAL	116805.82	257092.46

Fuente: Elaboración propia, 2017

En la tabla 31 se muestra la generación de residuos sólidos por tipo de estrato social, donde se observa que los barrios que pertenecen al estrato social bajo (Central y San Jorge) son los que mayor cantidad de residuos sólidos generan a diferencia de los que pertenecen al estrato social medio (Carachama, Rene Gonzales, Universitario, Alto, Cocama, Alberto Nay, Senac, Gral. Román, 13 de Octubre y 26 de Agosto).

Figura 10: Porcentaje de generación de residuos sólidos, según estrato social



Fuente: elaboración Propia (2017)

Como puede observarse en la figura, el estrato bajo genera más residuos sólidos, esto se debe a que existe mayor cantidad de habitantes en dicho estrato.

5. DISCUSION

5.1. Origen de los residuos solidos

Con referencia a la comprobación de la hipótesis, se debe indicar que en la investigación se aportó evidencias de carácter cuantitativo y cualitativo sobre la generación de residuos sólidos domiciliarios, en el área urbana de la ciudad de Porvenir, mismos que fueron proyectos para un periodo de 10 años. Los resultados de esta investigación permitirán a las autoridades correspondientes plantear o proponer un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos con el fin de mitigar los posibles impactos al medio ambiente.

Según el diagnóstico de la gestión integral de residuos sólidos, (2010), realizado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua; establece, como promedio, la producción per-cápita nacional de residuos sólidos domiciliarios en el área urbana de 0,50 Kg/habitante-día y rural de 0,20 Kg/habitante-día.

El diagnóstico de la gestión integral de residuos sólidos en el departamento de Pando,(2010); Señala las toneladas dispuestas de residuos sólidos en el municipio de Porvenir es de aproximadamente 0.54 ton/día y una producción per cápita de 0.37 Kg/habitantes-día.

Según los resultados encontrados en la investigación realizada en el área urbana del Municipio de Porvenir, la producción per cápita de los residuos sólidos domiciliarios es de 0.341 Kg/habitantes-día y 1.02 ton/día de residuos sólidos domiciliarios, en comparación con el dato presentado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, en el diagnóstico de la gestión integral de residuos sólidos en el departamento Pando,(2010); es mayor al encontrado, porque esos datos fueron unas aproximaciones en cuanto a la generación diaria; el estudio demuestra un

incremento de un 50% se basa en el área urbana donde muestra un 50% de incremento, posiblemente debido al crecimiento de la población en esta última década.

El municipio de Porvenir no cuenta con un estudio base de la generación de residuos sólidos por tipo, sin embargo según el diagnóstico de gestión integral de residuos sólidos en Bolivia, (2010); indica que, a nivel nacional, la fracción orgánica representa más del 55,2% del total de residuos sólidos generados, la fracción reciclable representa el 22,1% conformado por papel, cartón, plásticos, metales y vidrios y el 22,7% es considerado como material no aprovechable.

En el departamento de Pando, en la ciudad capital Cobija, de acuerdo al diagnóstico realizado por la gestión integral de residuos sólidos en el departamento Pando en el año 2010, se demuestra que la fracción orgánica corresponde al 55.70% mientras que la fracción inorgánica representativa corresponde a los plásticos con un 15.90%, 7.40% de cartón, 2.40% de metales, 1.90% vidrios y otros un 16.70%.

De acuerdo a la investigación ejecutada en el área urbana de Porvenir, se evidencio que los residuos sólidos por tipo generados se dividen en la fracción de residuos sólidos alimenticios o residuos orgánicos es de 63%, no reciclable y residuos reciclables 26%; Los datos encontrados son de gran aporte para la toma de decisiones para las autoridades de Porvenir, ya que como municipio no cuentan con este tipo de investigación respecto a la generación de residuos sólidos por tipo.

A través de las encuestas realizadas en los distintos barrios del área urbana de Porvenir se puede indicar que el 45% de las personas respondieron que depositan sobras de alimentos a su tacho de basura, 27% de plásticos, 16% de latas y 12% de papeles; En los resultados obtenidos en la investigación es evidente que el

área urbana genera mayor cantidad de residuos alimenticios orgánicos con un 63%.

De acuerdo al diagnóstico de gestión integral de residuos sólidos en Bolivia en el año 2010, indican las proyecciones de la población y generación de residuos sólidos en ton/año; Donde para el 2010 la población de Bolivia es de 10.426.155 y la generación de residuos Sólidos urbana ton/año es de 1.514.646, mientras que para el 2015 la población de Bolivia es de 11.410.651 y la generación de residuos sólidos urbano ton/año es de 1.756.989.

En la presente investigación se realizó la proyección de la generación de residuos sólidos y población en 10 años en el área urbana del municipio de Porvenir, tomando como base el año 2017 con una población de 3.004 habitantes, y genera 373.90 ton/día, y la proyección demuestra que para el año 2027 Porvenir contara con una población urbana de 5.818 habitantes y podría generar 724,15 ton/día. Es evidente que el incremento poblacional ocasiona mayor generación de residuos sólidos.

El diagnóstico de la gestión integral de residuos sólidos en el departamento de Pando, 2010; Menciona que el municipio de Porvenir cuenta con cobertura del servicio de aseo urbano (barrido, recolección y transporte) con un 89%, y contando como disposición final un botadero a cielo abierto ubicado a 2.2 Km del área urbana de Porvenir, en dirección a la vía que va al municipio de Filadelfia. El cobro de los servicios de aseo se encarga la administración municipal/intendencia municipal; El municipio no cuenta con plan o programa de gestión integral de residuos sólidos.

Los resultados de la investigación realizada en el área urbana de Porvenir muestran que el 69% de las viviendas no cuentan con servicio de aseo urbano y tan solo el 31% con aseo urbano, en comparación con el diagnostico 2010, donde

es mayor la cobertura del servicio que en la actualidad presenta el 69%, esto a raíz de los nuevos asentamientos humanos y creación de nuevos barrios, generando un incremento poblacional, en algunos casos, algunos barrios se encuentran distantes el uno al otro, y el transporte recolector de residuos sólidos no ingresa a todos los barrios si no solamente a los barrios que se encuentran en la zona central, el transporte recolector no es del servicio de aseo o del municipio, sino que, es alquilado dos veces a la semana, siendo los días lunes y viernes, de esta manera solo dos veces a la semana se hace la recolección de residuos; A consecuencia de las pocas veces que se hace recolección en la semana y que, en la gran mayoría de los barrios no cuenta con el recojo de residuos sólidos el 63% de las personas queman su basura cuando se les acumula varios días, el 28% lo lleva al botadero más cercano y el 9% es enterrado.

Hasta la fecha el Municipio de Porvenir no cuenta con un plan o programa de gestión integral de residuos sólidos, y continua en responsabilidad la administración municipal con la intendencia municipal con el cobro del servicio de aseo urbano, haciendo la visita de casa por casa para el cobro de mencionado servicio; los habitantes del área urbana de Porvenir recomiendan que el cobro sea descontado directamente al pago de los servicios básicos, ya que, algunos barrios se ven más beneficiados que otros.

Desde el año 2004 el botadero municipal de Porvenir está en operación hasta la actualidad a partir de los datos obtenidos cualitativamente y cuantitativamente de la generación de los residuos sólidos domiciliarios, las autoridades competentes del gobierno autónomo municipal de Porvenir, les servirá como herramienta para la elaboración de un diseño de relleno sanitario que cumpla con las características técnico científico de la región y así lograr sustituir el botadero a cielo abierto por un relleno sanitario, que logre mitigar los impactos ambientales causados por los residuos sólidos una vez llegado a la disposición final.

Para el desarrollo del estudio se ha empleado datos de los niveles socioeconómicos a través del método ESOMAR, en los barrios de la ciudad de Porvenir, es necesario aclarar que no se ha encontrado estratos sociales específicamente, ricos, clase media o proletariado, sino más bien grupos socioeconómicos en determinadas partes del área geográfica del área urbana de Porvenir; donde se identificó los siguientes estratos socioeconómicos: el barrio Central y San Jorge pertenecen al grupo de estrato socio económico (medio), y (medio-bajo y bajo), pertenecen a los barrios de, Carachama, Rene Gonzales, Universitario, Alto Cocama, Alberto Nay, Senac, Gral Roman, 13 de Octubre y 26 de Agosto.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos en la investigación se ha llegado a las conclusiones siguientes:

- La investigación se desarrolló de acuerdo a la norma boliviana 743, de determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales; producto del trabajo de campo y sistematización de los datos se identificó que en el área urbana de Porvenir se generan residuos orgánicos en 63%, no reciclables 8%, y residuos reciclables en 26%. La producción per cápita encontrada en el estudio fue de 0.341 kg/hab/día.
- Las entrevistas y encuestas realizadas en los distintos barrios in situ, fueron insumos básicos para determinar de manera fehaciente que el Gobierno Autónomo Municipal de Porvenir a la fecha no cuenta con un Plan de gestión integral de residuos sólidos.
- En la búsqueda de información primaria, en base a las encuestas ejecutadas se logró determinar el estrato social del área urbana de Porvenir, para ello se aplicó el método ESOMAR, donde se logró identificar dos estratos sociales el medio, Medio bajo y bajo; el estrato social medio, pertenece a los barrios de Central y San Jorge y los estratos medio bajo y bajo corresponde a los barrios de Carachama, Universitario, 13 de Octubre, Gral Roman, Senac, 26 de Agosto, Alberto Nay y Alto Cocama.
- Para el cumplimiento de los objetivos de análisis en laboratorio de los residuos sólidos, se pudo evidenciar que solamente la Universidad Amazónica de Pando es la única que tiene un laboratorio y que está en proceso de acreditación. En el análisis de laboratorio se evidencio la

presencia de 1.06% de humedad en los residuos sólidos domiciliarios del área urbana de Porvenir.

- Dentro de los objetivos propuestos fue conocer el comportamiento a futuro, fruto de ellos se realizó una proyección de la población como de los residuos para un periodo de 10 años, tomando como base el año 2017 hasta el 2027, en este periodo el crecimiento de la población será de 115% y por ende la generación de los residuos incrementara de 373,90 ton/año (2017) y para el 2027 será de 724,15 ton/año, se denota que la generación de residuos sólidos se duplicara teniendo como base el crecimiento de la población.

7. RECOMENDACIONES

Según las conclusiones realizadas se tienen las siguientes recomendaciones que se describen a continuación:

- Se recomienda a las autoridades competentes que a través de los resultados obtenidos apliquen la ley vigente 755 (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos), para elaborar un Plan de Gestión Integral de residuos sólidos en el área urbana de Porvenir.
- De acuerdo a las conclusiones encontradas a la búsqueda de información, y los resultados encontrados se puede recomendar mayor atención a la población en cuanto a la oferta de los servicios básicos y aprovechar el manejo integral de los residuos para la generación de nuevos empleos.
- Se recomienda a las autoridades competentes que desarrollen actividades de educación ambiental en el área urbana de Porvenir, a corto plazo sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos y se den cumplimiento a las

diferentes normativas vigentes que dan responsabilidad a los Gobierno Municipales.

- En los residuos sólidos domiciliarios la humedad tiende a homogenizarse ya que unos productos pasan a otro, por lo cual se recomienda organizar los sistemas de recolección de los residuos sólidos y utilizar sistemas de segregación apropiados en el caso de residuos que genere riesgos especiales al medio ambiente y a la salud de los moradores.

- El Gobierno Autónomo Municipal de Porvenir debe priorizar el cierre del actual botadero y construir de manera urgente un relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos.

8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID) 1997.guia para la evaluación de impacto ambiental para proyectos de residuos sólidos municipales.

BAUTISTA Y NUÑEZ. Julio 2010.gestion de residuos sólidos en cobija.
CAMPOS.2002. "los servicios públicos municipales ". Diplomado en gestión municipal ii versión. Módulo iii. Universidad nacional de Piura.

CANTANHEDE, A., G. MONGE, L. SANDOVAL ALVARADO, AND C.
CAYCHO CHUMPITAZ. 2009. procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. Revista aidis 1.

CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA.2009.7-febrero.

DIAZ.LUIS.2004.caracterizacion de residuos sólidos.

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.
2012. Guía de educación ambiental de gestión integral de residuos sólidos. Bolivia.

HONORABLE CONGRESO NACIONAL. (15 de junio 1992). Ley nº 1333 del medio ambiente. 1992, del honorable congreso nacional.
https://www.sicoes.gob.bo/201607/16-1201-00-667188-1-1_et_20160712172541.pdf

Hernandez.Roberto.Metodologia de la Investigacion.6ª.Edicion.2014.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA.INE.BOLIVIA.2001.Censo Nacional de población y vivienda la Paz, Bolivia.

JIMENEZ .ORLANDO. 2016. Residuos sólidos.8va edición. La Paz, Bolivia.

JIMENEZ .ORLANDO.2017.Residuos sólidos.9na edición. La Paz, Bolivia.

LEY DE DERECHOS DE LA MADRE TIERRA Nº 071.2010

LEY DE LA EDUCACIÓN “AVELINO SIÑANI”-ELIZARDO PEREZ Nº070.2010.La paz, Bolivia.

LEY DE LA MADRE TIERRA Y DESARROLLO INTEGRAL PARA VIVIR BIEN Nº 300.2012.

LEY Nº 755.2015.Ley de gestión integral de residuos sólidos.

LÓPEZ, J. L. F. 2009. Estudio de caracterización de los residuos sólidos.

MEDINA, J. A., AND I. JIMÉNEZ. 2001. guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales.

MINISTERIO DE DESARROLLO HUMANO SECRETARIA NACIONAL DE PARTICIPACION POPULAR SUBSECRETARIA DE DESARROLLO URBANO DIRECCION NACIONAL DE SANEAMIENTO BASICO. (1996). Norma Boliviana NB 742-760. Noviembre 1996. Sitio web: http://www.mmaya.gob.bo/redcompostaje/files/biblioteca/05%20PLANIF%20NORMATIVA/02%20NB742-760_ResiduosSolidos.pdf

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA. (2011). Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en el Departamento de Pando. Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos. <http://www.anesapa.org/wp-content/uploads/2014/07/DIAGNOSTICO-DEPARTAMENTAL-PANDO.pdf>

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA.2010.Diagnostico de la gestión de residuos sólidos en Bolivia. La Paz, Bolivia.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA.2012.Programa plurinacional de gestión integral de residuos sólidos. La Paz, Bolivia.

MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA. (2012). Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Rellenos Sanitarios. Roberto Hernández Sampieri.2014. Metodología de Investigación Científica.

RODRÍGUEZ, G. A., B. L. TORO, AND G. J. H. CARRASCAL 2008. Ciudades ambientalmente sostenibles. Universidad del rosario.

SUBSECRETARIA DE DESARROLLO URBANO DIRECCION NACIONAL DE SANEAMIENTO BASICO. 1996. Normas de residuos sólidos. Noviembre 1996, de norma boliviana nb 742 760.http://www.mmaya.gob.bo/redcompostaje/files/biblioteca/05%20PLANIF%20NORMATIVA/02%20NB742-760_ResiduosSolidos.pdf

ZANGIROLAMI, A.1996.habitad no.38.editor lidema. La Paz-Bolivia.

ANEXO 1



ENCUESTAS



NOMBRE COMPLETO:	
SEXO	Hombre mujer
DIRECCION:	
BARRIO:	
CALLE:	
ACTIVIDAD ECONÓMICA	Familia comercial educativa publico salud
NÚMERO DE PERSONAS QUE VIVEN EN LA CASA	

1. ¿Cuál es la ocupación del entrevistado?

- a) Comerciante
- b) Profesional
- c) Oficinista
- d) Desempleado
- e) Ama de Casa
- f) Estudiante
- g) Otro _____

2.Cuál es el nivel de educación del jefe de la familia

- a) sin instrucción primaria
- b) Primaria Incompleta

- c) Secundaria Completa
- d) Secundaria Incompleta
- e) Universitaria Completa
- f) Universitaria Incompleta
- g) Técnico /a Completa
- h) Técnico /a Incompleta
- i) No responde

3. Con que servicios cuenta su vivienda

- a) Luz
- b) Agua Potable
- c) Alcantarillado
- d) Teléfono
- e) Tv Cable
- f) Internet
- g) Servicios de aseo Urbano
- h) Ninguno

4. Que residuos son los que más bota al tacho en su vivienda

- a) Plásticos
- b) Papeles
- c) latas
- d) Sobras de alimentos
- e) otros _____

5. En qué tipo de recipiente almacena sus residuos solidos

- a) En una caja
- b) En un tacho de Plástico
- c) es un balde
- d) Bolsas
- e) otro _____

6. En cuanto tiempo se llena su tacho o bolsa de residuos sólidos en su vivienda

- a) en 1 día
 - b) en 2 días
 - c) en 3 días
 - d) en más de 3 días
7. mantiene tapado el tacho el recipiente de residuos solidos
- e) SI
 - f) NO
8. Cada cuanto tiempo recogen los residuos sólidos de su vivienda
- a) Todos los días
 - b) dejando 1 día
 - c) Dejando 2 a 3 días
 - d) Muy pocas veces
9. Quien recoge la basura de su casa
- a) Municipio
 - b) Triciclo
 - c) Empresa
 - d) No se tiene Recojo
 - e) Otros _____
10. Cuando se acumula varios días la basura en la casa/oficina Que hace con esta basura
- a) Se quema
 - b) Se entierra
 - c) Se vota en la calle
 - d) Se lleva al botadero más cercano
 - e) otros
11. porque cree que existen acumulaciones de residuos sólidos cerca de su vivienda
- a) No hay ese problema
 - b) Por negligencia de la población
 - c) No sabe

- d) Porque no pasa el camión recolector
- e) Porque el camión pasa muy rápido
- f) No responde

12. esta usted satisfecho con el servicio de recojo de basura que recibe

- a) Si
- b) No

Porque:.....
.....
.....

13. Reaprovecha los residuos orgánicos que genera en su vivienda

- a) Si
- b) No

14. Estaría dispuesto a separar sus residuos en su casa para facilitar su reciclaje

- a) Si
- b) No
- c) No Responde

15. ¿Usted está de acuerdo en pagar por el servicio de recojo de basura siempre y cuando este sea adecuado?

- a) si
- b) no

16. ¿cuál sería la mejor forma de pago para el servicio de aseo urbano?

- a) En la Municipalidad
- b) En una Agencia Municipal
- c) Con el pago de otro servicio(luz, agua, teléfono)
- d) No responde

17. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el servicio de recojo de basura?

- a) 5 Bs
- b) 10Bs
- c) 15Bs

d) Otro _____

18. ¿cómo cree usted que el mal manejo de la basura en su barrio afecta al medio ambiente?

a) Agua mucho poco nada

b) Suelo mucho poco nada

c) Aire mucho poco nada

d) Salud mucho poco nada

19. Que enfermedades usted cree que la basura trae

ANEXO 2
ENTREVISTA

Nombre:

Sexo:

Profesión:

Institución donde trabaja:

Cargo:

1. ¿Usted sabe que es la gestión de residuos sólidos y su importancia para la salud y el medio ambiente?

2. ¿Existe en el municipio una ordenanza que regule la gestión de residuos sólidos?

¿Cuál?

¿Usted cree que se cumple?

3. Trabajan asociados con otros municipios en el manejo de residuos solidos

a) Si

b) No

4. ¿Cuál es el presupuesto anual (Aproximado o en porcentaje) con el que cuenta el municipio y que

Porcentaje de este presupuesto se destina a la gestión de residuos sólidos?

.....

.....

.....

.....

.....

5. ¿Cuál es la recaudación anual de la tasa Municipal para la gestión de residuos sólidos?

.....
.....
.....

6. ¿Realiza el municipio programas, campañas de concientización o educación ambiental relacionada con los residuos sólidos urbanos?

- a) Si
- b) No

7. ¿Dónde se dispone los residuos sólidos?

- a) Relleno Sanitario
- b) Botadero a cielo a vierto
- c) Ambos
- d) Ninguno

8. Esta localizado en su Municipio

- a) Si
- b) No

Indicar dónde:

Antigüedad: Años

Propiedad del predio: Municipal Privado

9. ¿Quién realiza la prestación de servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos a la disposición final?

- a) Municipio a través de aseo urbano
- b) Subcontrato de otra empresa _____

10. ¿Qué tipo residuos sólidos son los que se recolectan?

- a) Residuos domiciliarios
- b) Barrido de calles
- c) Recolección de residuos de podas

- d) Patogénicos / hospitalarios
- e) Comerciales
- f) Agrícolas

11. ¿Qué tipo de transporte utilizan para la recolección de residuos sólidos?

- a) Camión
- b) Tractor con acoplado
- c) Camión Compactado
- d) Camioneta
- e) Moto Cars
- f) Otros

12. ¿Cuál es la frecuencia del servicio?

.....

.....

.....

13. ¿Cuánto es el costo a pagar para el servicio de aseo urbano?

.....

.....

14. ¿Dónde se hace el depósito o quien es encargado del cobro del servicio de aseo urbano?

.....

.....

.....

15. Usted cree que Existe necesidades de capacitación específica para el personal afectado a las tareas de gestión de residuos sólidos como por ejempló la nueva ley de RRSS

- a) Si
- b) NO

En caso fuese si indique que temas:

16. ¿Cómo cree usted que el mal manejo de la basura en su barrio afecta al medio ambiente?

e) Agua mucho poco nada

f) Suelo mucho poco nada

g) Aire mucho poco nada

h) Salud mucho poco nada

17. ¿Qué enfermedades usted cree que la basura trae?

18. ¿Cuál cree usted que son las condiciones en las que se encuentra el botadero municipal de Porvenir? (donde botan la basura)?

a) _____

19. ¿Usted cree que sería importante para Porvenir tener un relleno sanitario que este bajo todas las normas de seguridad ambiental y de salud?

a) si

b) no

ANEXO 3

FORMULARIO DE CAMPO

GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

No de muestras _____ No de aleatorio _____

Zona _____ Ciudad _____

Dirección del domicilio _____

Estrato socioeconómico _____ Nº de miembros en la familia _____

Clase de generador (vivienda, tienda, oficina, etc.) _____

Nº	FECHA	DIA	Peso de los residuos	GENERACION Kg/unidad - día	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

GENERACION

(promedio)=.....Kg/unidad/día

ANEXO 4

**FORMULARIO DE CAMPO PARA EL CUARTEO DE LOS RESIDUOS
SOLIDOS**

Nº.....

Ciudad _____ Departamento _____

Estrato socioeconomico _____

Fecha y hora del cuarteo _____

Procedencia de la muestra _____

Condiciones climatologicas imperantes durante el cuarteo (describir) _____

Cantidad de residuos solidos para el cuarteo _____ kg

Cantidad de residuos solidos para la selección de subproductos _____ Kg

Cantidad de residuos solidos para los analisis fisicos, quimicos y biologicos

_____ Kg

Responsable del cuarteo

Nombre _____

Cargo _____

Institucion _____

Observaciones _____

ANEXO 5

FORMULARIO DE CAMPO PARA LA DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO "IN SITU" DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES

Nº _____

Ciudad _____ Departamento _____

Fecha y hora de determinacion _____

Condiciones climatologicas imperantes durante la determinacion _____

Capacidad de recipiente _____

Tara de recipiente _____

Capacidad del recipiente tomada para la determinacion _____

Peso bruto (peso del recipiente con residuos solidos) _____

Peso neto de los residuos solidos (peso bruto – tara) _____

Peso Volumetrico " In situ", de los residuos solidos _____ Kg/M3

Responsable de la determinacion

Nombre _____

Cargo _____

Institucion _____

Observaciones _____

ANEXO 6

FORMULARIO DE CAMPO

SELECCIÓN Y CUANTIFICACION DE SUBPRODUCTOS

Ciudad _____ Estrato socio económico _____

Fecha y hora de análisis _____ Peso de la muestra _____

Procedencia _____ Tara de las bolsas _____

Responsable del análisis _____

Observación _____

Nº	Subproducción	Peso kg	% en peso	Observaciones
1	Algodón			
2	Fibra sintéticas			
3	Textiles			
4	Residuos alimenticios			
5	Residuos de jardinerías			
6	Huesos			
7	Cuero			
8	Cartón			
9	Madera			
10	Papel periódico y revista			
11	Papel blanco			
12	Papel de color			
13	Panales de desechables y toallas sanitarias			
14	Áridos			
15	Losa y cerámica			

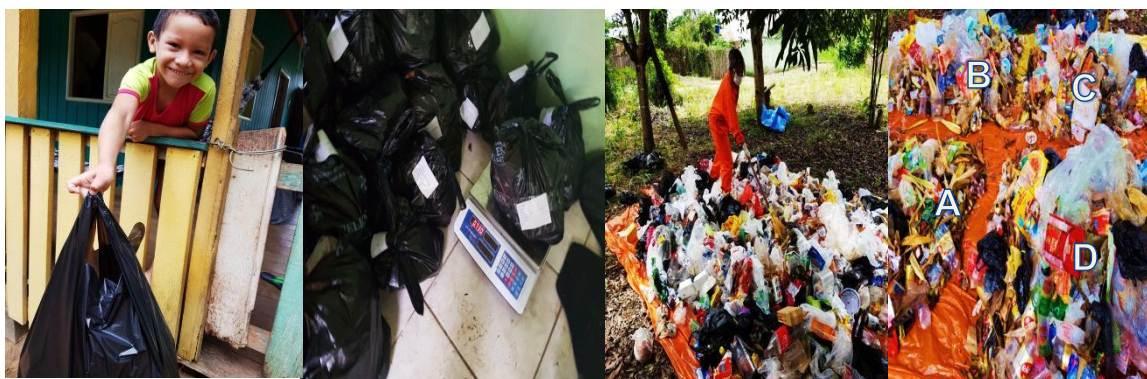
1617	Material de construcción y escombros			
18	Envases tetrapak y tetrabrik			
19	Plásticos rígidos			
20	Polietileno alta densidad			
21	Polietileno baja densidad			
22	Otro tipo de plásticos			
23	película			
24	Metales ferrosos			
25	Metales no ferrosos			
26	Vidrio ámbar			
27	Vidrio Verde			
28	Vidrio transparente			
29	Vidrio plano			
30	Latas			
31	Latas de pintura			
32	Goma			
33	Medicinas caducas			
34	Baterías y Pilas			
35	Embaces Prod.Limp. agroquímicos			
36	Residuos finos (pasa malla olímpicas)			
37	Heces fecales			
38	otros			

ANEXO 7

FOTOGRAMA



En las fotografías se evidencia, el marcado de las viviendas de una manera aleatoria para la elaboración de las encuestas, entrevistas y entrega de la bolsa de polietileno para la recolección de residuos sólidos en los barrios del área urbana de Porvenir.



Se puede percibir en las imágenes la recolección de los residuos sólidos domiciliarios, el pesado, homogenización de los mismos y el método del cuarteo según establece la Norma Boliviana 743, (Determinación de Parámetros sobre Residuos Sólidos Municipales)



En las imágenes se observa la cuantificación de los residuos sólidos domiciliarios, pesó volumétrico in situ y el análisis de humedad en el laboratorio del Área de Ciencias Biológicas y Naturales de la Universidad Amazónica de Pando.