

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE MEDICINA, ENFERMERÍA NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA**  
**MEDICA**



**GESTION MUNICIPAL DE LA CONTAMINACIÓN**  
**POR RESIDUOS SÓLIDOS EN VILLA POOPO.**

**POSTULANTE:**

**Dr. VLADIMIR RAMIRO TRUJILLO LUNARIO**

**TUTOR:**

**Dr. RUDY SORIA SANCHEZ**

**TESIS DE GRADO PRESENTADA PARA OPTAR AL TITULO DE MAGISTER**  
**SCIETIARUM**

***EN SALUD PÚBLICA MENCION GERENCIA***

**ORURO - BOLIVIA**  
**2.007**

## **PROLOGO**

El presente documento ha sido elaborado por una necesidad imperiosa de otorgar una respuesta a corto plazo a la población de Villa Poopó por estar ellos sujetos a efectos nocivos por una contaminación ambiental por residuos sólidos.

El propósito fundamental es encontrar estas respuestas en las autoridades del municipio de Poopó, para que ellos puedan cumplir con las normas establecidas en las leyes municipales sobre el tratamiento y manejo de los residuos sólidos.

El problema abordado en el presente trabajo se da por la abundante acumulación y pésima disposición de residuos sólidos en la localidad de Villa Poopó municipio de Poopó. Esto se atribuye a que el servicio de aseo establecido en el área urbana de la población no ofrece una respuesta rápida y oportuna al problema, la misma que ha creado malos hábitos en la población sobre la disposición adecuada de basuras, por lo que los residuos permanecen largos periodos en los puntos en que se depositan para posteriormente ser eliminados en sectores circundantes a la población con una pésima disposición de la misma.

Considero como una necesidad de Salud Publica , la intervención oportuna ante estas eventualidades que ponen en riesgo el desarrollo de la población en especial el aspecto Salud.

Se espera que el cumplimiento de las gestiones municipales en relación a la contaminación ambiental por residuos sólidos otorgue un directo beneficio a la población en general evitando fundamentalmente una proliferación de enfermedades como consecuencia, y mejorando la calidad de vida.

### ***Dedicatoria***

*Dedicado, a mis hijos Alan y Adriana, a mi esposa Angélica y a mi padre por ser el motivo y la alegría de mi vida.*

## ***Agradecimientos***

*A Dios por brindarme cada día una oportunidad, a mi padre y hermanos, a mi esposa por el inagotable e incansable apoyo incondicional, y un especial agradecimiento a la Universidad Mayor de San Andrés y su departamento de Pos Grado, que me brindó una nueva oportunidad de continuar mi formación profesional, para bien mío y de la sociedad.*

# INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	ANTECEDENTES.....	1
1.2.	ASPECTOS GENERALES DE LA LOCALIDAD.....	2
1.2.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y SU ALTITUD.....	2
1.2.2.	CLIMATOLOGIA.....	5
1.2.3.	DEMOGRAFÍA.....	5
1.2.4.	HIDROGRAFÍA.....	6
1.3.	CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD.....	7
1.3.1.	SOCIALES.....	7
1.3.2.	CULTURALES.....	8
1.3.3.	ECONOMICOS.....	8
1.4.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	10
1.5.	PRINCIPALES TRAMOS Y LONGITUDES Y ACCESIBILIDAD SEGÚN CLASE.....	12
1.5.1.	RED VIAL.....	12
1.6.	.	13
1.7.	INSTITUCIONES EDUCATIVAS.....	14
1.8.	INSTITUCIONES LOCALES.....	14
1.9.	INSTITUCIONES PRIVADAS.....	14
1.9.1.	COMPAÑÍA MINERA TIWANACU.....	15
1.9.2.	INGENIO METALURGICO TIWANACU.....	15
1.9.3.	COOPERATIVA MINERA POOPO LTDA.....	15
1.9.4.	EMPRESA MINERA SINCHY HUAYRA.....	15
1.9.5.	BIOTA (CENTRO DE ESTUDIOS EN BIOLOGIA TEORICA Y APLICADA.....	16
1.9.6.	D.J.C. (DESARROLLO JUVENIL).....	16
1.9.7.	APROSAR (PROYECTO WAWA SANA).....	17
1.9.8.	ONDI (ATENCION MEDICA).....	17
1.10.	INSTITUCIONES PUBLICAS.....	17
1.11.	MEDIOS DE COMUNICACIÓN.....	17
1.12.	PROPOSITO DEL TRABAJO.....	17
2.	JUSTIFICACION.....	18
2.1.	SITUACION ACTUAL.....	18
3.	OBJETIVOS.....	19
3.1.	OBJETIVO GENERAL.....	19
3.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
4.	MARCO TEORICO.....	20
4.1.	RESIDUOS SOLIDOS DESHECHO.....	20
4.1.1.	Composicion de Residuos Solidos.....	22
4.2.	PROPIEDADES FISICAS, QUIMICAS Y BIOLÓGICAS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS.....	23

4.2.1.	Propiedades físicas de los residuos sólidos urbanos.....	23
4.2.2.	Propiedades químicas de los residuos sólidos.....	25
4.2.3.	Propiedades biológicas de los residuos sólidos urbanos.....	28
4.2.4.	Producción de olores.....	29
4.3.	REPRODUCCION DE MOSCAS.....	30
4.3.1.	ROL DE LAS MOSCAS COMO VECTORES (RESUMEN).....	30
4.3.2.	MOSCA DOMESTICA COMO VECTOR DE AGENTE PATOGENOS.....	31
4.3.3.	FORMAS DE TRANSMISION PATOGENA.....	31
4.4.	TRANSFORMACIONES FISICAS, QUIMICAS, BIOLOGICAS DE RESIDUOS SOLIDOS.....	35
4.4.1.	Transformaciones físicas.....	36
4.4.2.	Separación de componentes.....	36
4.4.3.	Reducción mecánica de volumen.....	36
4.4.4.	Transformaciones químicas.....	37
4.4.5.	Transformaciones biológicas.....	39
4.5.	EFFECTOS DE LOS RESIDUOS MINERALES.....	40
4.6	REGLAMENTACION DE LA LEY Nº 1333 DEL MEDIO AMBIENTE.....	41
4.6.1.	REGLAMENTO DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS.....	41
4.6.2.	CAPITULO II DE LAS SIGLAS Y DEFINICIONES.....	42
4.6.3.	TITULO II DEL MARCO INSTITUCIONAL.....	48
4.6.4.	CAPITULO I DEL MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE.....	48
4.6.5.	CAPITULO II DE LA AUTORIDAD A NIVEL DEPARTAMENTAL.....	49
4.6.6.	CAPITULO III DE LOS GOBIERNOS MUNICIPALES.....	49
4.6.7.	CAPITULO IV DE LOS ORGANISMOS SECTORIALES COMPETENTES.....	50
4.6.8.	CAPITULO V DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES CIUDADANOS.....	50
4.6.9.	TITULO III DE LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS.....	51
4.6.10.	CAPITULO I DE LA ORGANIZACIÓN Y COMPETENCIA MUNICIPAL.....	51
4.6.11.	CAPITULO II DE LOS COSTOS Y RECAUDACIONES.....	52
4.6.12.	TITULO IV DE LOS PROCEDIMIENTOS TECNICOS.....	53
4.6.13.	CAPITULO I DE LA PLANIFICACION.....	53
4.6.14.	CAPITULO II DE LA GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS.....	53
4.6.15.	CAPITULO III DEL ALMACENAMIENTO.....	54
4.6.16.	CAPITULO IV DEL BARRIDO DE AREAS PUBLICAS.....	55
4.6.17.	CAPITULO V DE LA RECOLECCION.....	56
4.6.18.	CAPITULO VI DEL TRANSPORTE.....	57
4.6.19.	CAPITULO VII DE LAS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA.....	58
4.6.20.	CAPITULO VIII DEL TRATAMIENTO.....	60
4.6.21.	CAPITULO IX DE LA DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS.....	61
4.6.22.	TITULO V DE LAS PROHIBICIONES, INFRACCIONES Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS.....	65
4.6.23.	CAPITULO I DE LAS PROHIBICIONES.....	65
4.6.24.	CAPITULO II DE LAS INFRACCIONES.....	66

4.6.25.	CAPITULO III DE LAS SANCIONES.....	66
4.6.26.	TITULO IV DE LAS DISPOSICIONES TRANSITORIAS.....	67
4.6.27.	CAPITULO I CAPITULO UNICO.....	67
5.	HIPOTESIS DE ESTUDIO.....	70
6.	DISEÑO METODOLOGICO.....	70
6.1.	TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	70
6.2.	POBLACION Y LUGAR.....	71
6.3.	TIPO DE ESTUDIO.....	71
7.	RESULTADOS.....	72
8.	DISCUSION.....	83
9.	CONCLUSIONES.....	84
10.	RECOMENDACIONES.....	85
11.	BIBLIOGRAFIA.....	88

## INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

FIG.1.	MAPA GEOGRAFICO DEL DEPARTAMENTO DE ORURO.....	3
FIG.2.	MAPA GEOGRAFICO DEL MUNICIPIO DE POOPO.....	4
CUADRO 1.	TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES DEL AÑO.....	5
CUADRO 2.	DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA POBLACION POR SEXO.....	6
CUADRO 3.	PRINCIPALES TRAMOS, CLASE Y LONGITUDES.....	12
CUADRO 4.	PERSONAL EN PUESTO DE SALUD DEL MINISTERIOS.....	13
CUADRO 5.	FUENTES DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA COLMUNIDAD.....	21
CUADRO 6.	DISTRIBUCION ESTIMADA DE TODOS LOS COMPONENTES DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN UNA COMUNIDAD TIPICA.....	23
CUADRO 7.	DATOS TIPICOS SOBRE EL ANALISIS ELEMENTAL DEL MATERIAL COMBUSTIBLE PRESENTES EN LOS RESIDUOS SOLIDOS URBANOS.....	27
CUADRO 8.	PREGUNTA N° 8 Y N° 5.....	72
CUADRO 9.	PREGUNTA N° 2.....	73
CUADRO 10.	PREGUNTA N° 3.....	73
CUADRO 11.	PREGUNTA N° 4.....	74
CUADRO 12.	PREGUNTA N° 5 Y N° 10.....	74
CUADRO 13.	PREGUNTA N° 6.....	75
CUADRO 14.	PREGUNTA N° 7.....	75
CUADRO 15.	PREGUNTA N° 8 Y N° 9.....	76
CUADRO 16.	PREGUNTA N°11 Y N° 12.....	76
CUADRO 17.	PREGUNTA N° 1.....	77
CUADRO 18.	PREGUNTA N° 2.....	78
CUADRO 19.	PREGUNTA N° 3 Y N° 7.....	78
CUADRO 20.	PREGUNTA N° 4.....	79
CUADRO 21.	PREGUNTA N° 5.....	79
CUADRO 22.	PREGUNTA N° 6.....	80
CUADRO 23.	PREGUNTA N° 7 Y N° 11.....	80
CUADRO 24.	PREGUNTA N° 8.....	81
CUADRO 25.	PREGUNTA N° 9.....	81
CUADRO 26.	PREGUNTA N° 10.....	82
CUADRO 27.	PREGUNTA N° 12.....	82



# **GESTION MUNICIPAL DE LA CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS EN VILLA POOPO.**

## **1. INTRODUCCIÓN**

La recolección y disposición de residuos sólidos en un municipio en desarrollo es imprescindible, por el cuidado que se debe tener en su recolección, clasificación, disposición y control, por el cuidado del medio ambiente y fundamentalmente por la salud integral de sus habitantes.

La problemática del medio ambiente y su efecto sobre la salud aún no ha sido comprendida en su verdadera magnitud, la contaminación no es un fenómeno moderno, pero la producida por el hombre en el siglo XXI es un reflejo demográfico, del desarrollo tecnológico y el mejoramiento resultante de los estándares de vida y de los hábitos de consumo asociados con el desarrollo económico.

Para alcanzar el desarrollo urbano sostenible es fundamental que la población disponga de los conocimientos básicos que estimulen los valores y actitudes que contribuyan a la protección del medio ambiente y fundamentalmente la protección de la salud de los habitantes de la población. Por la falta de estos conocimientos o por ignorar las consecuencias de prácticas inapropiadas, se producen problemas de contaminación ambiental y consecuentemente una alteración de la salud.

### **1.1. ANTECEDENTES.**

El problema abordado en el presente trabajo se da por la acumulación indiscriminada de residuos sólidos en la localidad de Villa Poopó municipio de Poopó. Esto se atribuye a que el servicio de aseo establecido en el área urbana por el municipio de la población no ofrece una respuesta rápida y oportuna al problema, por lo que los residuos generados por los habitantes de la población permanecen largos periodos en los puntos en que se depositan para posteriormente ser eliminados en sectores circundantes a la población con una pésima disposición de la misma.

Los diferentes efectos contaminantes de esta mala disposición de residuos sólidos, (basuras) durante más de una década de vida de la población no ha sido objeto de tema de importancia para la comunidad el municipio y fundamentalmente sus autoridades.

Estos factores nos hacen ver la necesidad de realizar este estudio, lo que se hace más evidente, cuando conocemos que este es un problema de salud pública que tiene sus efectos trascendentales para la salud de toda la población en especial de la población infantil.

## **1.2. ASPECTOS GENERALES DE LA LOCALIDAD**

### **1.2.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA Y SU ALTITUD**

La Provincia de Poopó se encuentra ubicado en el departamento de Oruro, primera sección Municipal de la Provincia Poopó, con su capital Villa Poopó, esta localizada al sur de la ciudad de Oruro a 57 Km. sobre la carretera asfaltada panamericana Oruro - Potosí, así como del ferrocarril red Occidental.

Ubicada entre las montañas de Condoriquiña y Alcalá perteneciente a la Cordillera Oriental, creada por ley del 16 de Octubre de 1903 durante la presidencia de Gral. José Manuel Pando; ubicado exactamente a 18° 22' latitud sur y 66°58' longitud este.

La localidad de Poopó esta situada a 18° 12" de latitud sud y los 67° 04" de longitud oeste a una altura de 3.779 m.s.n.m. (altitud medida en la plaza principal de Poopó, 6 de agosto), características de zona montañosa, con serranías de terreno accidentado. Tiene una extensión urbana de 64 hectáreas divididas en 63 manzanos.

**Fig. N° 1 Mapa geográfico del Departamento de Oruro**



Fig. N° 2 Mapa geográfico del municipio de Poopó



### 1.2.2. CLIMATOLOGIA

Poopó se encuentra sometido a condiciones climáticas de la zona de alta montaña y serranía correspondiendo a una región fría principalmente por la elevada irradiación solar, bajas temperaturas y la elevada desecación del aire.

**Temperatura:** La media registrada es de 8.1°C, una máxima de 17.3° C y una mínima de -1.3°C, de clima seco

**CUADRO N°1**  
**TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES AÑO 2004**  
**(EN GRADOS CENTÍGRADOS)**

MESES	MEDIA
ENERO	11.3
FEBRERO	11.8
MARZO	11.5
ABRIL	10.4
MAYO	5.4
JUNIO	4.9
JULIO	3.2
AGOSTO	6.7
SEPTIEMBRE	8.8
OCTUBRE	10.6
NOVIEMBRE	12.5
DICIEMBRE	12.4

FUENTE: SENAMHI – ESTACION ORURO

### 1.2.3. DEMOGRAFÍA

Los datos del INE - 2001, indican que en la Primera Sección - Municipio Poopó, la población total llegó a 6.163 y la provincia Poopó presenta 4.90 habitantes por km<sup>2</sup>.

Para el presente estudio, se identificaron a 564 (dato extraído de los usuarios de energía eléctrica) familias, que habitualmente radican en la zona, actualmente radicarían 2.546 personas, con un promedio de 4.5 integrantes por hogar.

Realizando una comparación con los datos del INE -2001, la población de Villa Poopó presentaba 1.999 habitantes, mientras que los resultados de la encuesta registran a 2.546, lo que significa que en tres años y medio, la tasa de crecimiento se incremento en 623 personas. Debido a la baja cotización de los minerales y despido de trabajadores de la empresa Tiahuanaco, la población ha sufrido una disminución considerable a partir de 1993, actualmente esta situación se está revirtiendo por la elevación de los precios de los minerales en el mercado mundial.

**CUADRO N°2**  
**DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN POR SEXO**

MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
49	51	100

Elaboración: fuente propia

El siguiente cuadro nos muestra que de acuerdo a los proporcionado por el INE y por la información proporcionada en el Censo realizado el 2001, el 49% eran hombres y 51% mujeres.

#### **1.2.4. HIDROGRAFÍA**

Poopó, está drenado por un solo sistema hidrológico que es el río Poopó, que desemboca en el lago Poopó su Caudal es permanente y tiene su origen en las partes altas de la Cordillera de los Frayles. Este río es el principal receptor de las aguas ácidas que salen de la mina, como de la basura depositada por los pobladores y las excretas.

El medio ambiente presenta un nivel de contaminación permisible por la falta de políticas de preservación, la contaminación del agua afecta es inminente riesgo para la salud de la población.

### **1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD**

Villa Poopó se encuentra en el sector oriental del departamento de Oruro, con una temperatura media anual de 8.31°C. Su topografía esta caracterizada por abanicos aluviales de relieve accidentado. El territorio es colindante a la cordillera de los Frayles. Históricamente, los habitantes son descendientes de los Urus.

Se encuentra a 500 metros de la carretera panamericana que une a Oruro y Potosí, es una carretera que forma parte de la red fundamental de la carretera del país y de los corredores bio-oceánicos. Existe un solo teléfono tarjetero para llamadas nacionales e internacionales ubicado en una tienda de Barrio, en pleno centro de la población se encuentra la Plaza Central "6 de Agosto" esta bien conservada por la Alcaldía Municipal

#### **1.3.1. SOCIALES**

La estratificación social que se presenta en la comunidad , está en función de las actividades que realizan las diferentes familias, cada familia como eje de la sociedad esta formadas por el padre (jefe de familia), la madre y 6 hijos como promedio, cada miembro de familia no tiene tareas específicas, participando de acuerdo a la época de trabajo en las actividades agrícolas y pecuarias en épocas de siembra y cosecha las familias trabajan con mayor frecuencia en todos los rubros anteriormente mencionados ;también se dedican a la minería como empleados en las empresas mineras los jefes de familia

En épocas de menor actividad permite que los agricultores de esta sección puedan disponer de su tiempo para dedicarse a actividades y realizar emigraciones e inmigraciones a otros lugares como ser locales, nacionales y extranjeras

El índice de pobreza en la provincia Poopó de acuerdo con el mapa de pobreza (UDAPSO/INE/UPP), 1999, es del 81.40%. de acuerdo con este documento la provincia Poopó presenta un porcentaje de hogares pobres, hogares que se encuentran por debajo de las mínimas condiciones de vida considerados como aceptables.

### **1.3.2. CULTURALES**

La base cultural de la población de Villa Poopó proviene de la cultura Uru Chipaya y posteriormente aymara keswa cumplía una función religiosa y social; Con ella adoraban a sus Dioses y utilizaban en sus danzas, marchas guerreras, etc. Sus leyendas, mitos y supersticiones indígenas cuya vitalidad se mantiene hasta nuestros días, nos dan un índice sobre la mentalidad y cultura de los pueblos antiguos. Las fiestas religiosas tienen una gran importancia en la Provincia Poopó y como consecuencia de la fusión entre la música originaria con la europea surge la música popular al estilo folklórico y es un complemento importante para los acontecimientos sociales. Destacamos que en gran parte de los cantones, ayllus conservan en su vida social, la mentalidad cultural originaria hasta nuestros días, aunque dentro de una amalgama con sus costumbres propias y lo impuesto con las actividades religiosas del calendario gregoriano. Entonces es lógico suponer que las fiestas religiosas dentro la Iglesia Católica, empezaron con la llegada de los misioneros, pero la provincia Poopó y particularmente la capital, aparte de caracterizarse como un región con bastantes riquezas de minerales, se destaca especialmente por sus fiestas religiosas muy adentradas en nuestro ambiente social del pueblo, como también de nuestros originarios. Por ello decimos que POOPÓ, es un pueblo fiestero por excelencia y sus costumbres muy adentradas en la religión Católica. Siendo así que la población de Poopó cuenta con una diversidad de fechas festivas, todas se caracterizar por su originalidad.

### **1.3.3. ECONÓMICOS**



Las características económicas de la población, varían de acuerdo a la actividad que desarrollan, los recursos naturales con los que cuentan y también los aspectos socioculturales.

Las familias estudiadas pueden clasificarse en dos grupos, partiendo de su principal actividad económica: Los que desarrollan principalmente actividades mineras, los que se dedican a la agricultura y ganadería y a otras actividades.

Los habitantes, dependiendo de la cotización del mineral, del calendario agrícola, de sus rendimientos productivos y la mano de obra disponible en la familia, buscan otras alternativas económicas.

Los principales cultivos son papa, haba, quinua, cebada, cebolla, etc. Respecto a la actividad pecuaria, el principal ganado es el ovino, seguido de la crianza de camélidos y bovinos, con una importante producción de leche.

A partir de la crisis de la minería, la migración genera recursos económicos adicionales que contribuyen a la economía familiar. Un sector de la población se dedica a la producción artesanal, aunque en pequeña escala, y otra parte se dedica al comercio, actividad que también es muy reducida.

La provincia cuenta con terrenos aptos para la agricultura y la ganadería, con conocimientos arraigados en la cría de los camélidos; dispone de abundante vegetación, con especies como paja brava, thola, muña, tara tara, chillca, ñahuaya, ayrampo, de valor energético y medicinal; fauna diversa con especies como vizcacha, liebre, perdiz, zorro, conejo, zorrino, pato, conejo, leke leke, etc.

En ese contexto, y por constituirse en uno de los potenciales mas importantes, El gobierno Municipal se ha puesto a impulsar el desarrollo sobre la base de la producción lechera incorporando ganado mejorado a las comunidades dedicadas a esta actividad. La floricultura constituye otro potencial; cuenta con viveros que

pese a su producción en pequeña escala, tiene un mercado asegurado, con posibilidades de ser exportable. Su potencial minero está circunscrito a empresas privadas, que sin embargo, no cuenta con programas de protección al medio ambiente. Asimismo, posee potencial piscícola, en especial en la cría de truchas, ya que se tienen conocimientos en este rubro.

#### **1.4. ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

Hablar de su historia es remontarse a 1548 cuando se fundó Villa Poopó bajo el impulso de el español José Álvaro de la Vega, fue la capital de la provincia de Paria y se constituyó en un centro para la administración colonial, de ese entonces se cuenta con la existencia de procesos judiciales que datan del siglo XVII.

La historia de Poopó tiene inicio junto a la fundación de Paria en el año 1535 y las construcciones de los conventos e iglesias de Challacollo y Toledo, a cargo de la congregación de los padres "Agustinos" por el año 1559. Paralelamente, la historia cuenta que en esos años fue construida la Iglesia y convento de Poopó con el nombre de Iglesia de San José de la Banda. Años más tarde se llegó a la conclusión de que la Iglesia prestó valiosos servicios, en la tarea de evangelización a los habitantes de toda la región donde vivían una gran cantidad de Urus.

Cuando se creó el departamento de Oruro por ley del 15 de septiembre de 1826, se reconocieron 3 provincias: Oruro, Paria y Carangas, siendo su capital la ciudad de Oruro. En 1868, mediante Ley del 7 de octubre Challacollo se incorporó a la provincia de Oruro, y en 1872 por ley del 30 de septiembre se dividió la provincia de Paria en dos secciones, llegando Poopó a ser la capital de la primera Sección y Challapata de la segunda.

En el momento de su creación, la provincia Poopó tenía 6 cantones; Poopó, Toledo, Urmiri, Peñas, Antequera y Venta y media. En la actualidad tiene 10 cantones; Villa Poopó (capital de la provincia Poopó), Venta y media, Peñas, Pazña, Urmiri, Antequera, Avicaya, Totoral, Tutuni y Coripata, todos con su capital Villa Poopó.

Desde el periodo colonial la minería tuvo un rol predominante en la economía de la provincia y marcó un largo proceso de explotación de los yacimientos de minerales, pero también de la explotación del hombre.

La aplicación sistemática de la "mita", originó la más injusta esclavitud de los originarios, con el fin de explotar a toda costa los recursos mineralógicos de los socavones de Pampa Rosario, San Francisco, Alcalá, Chanarcíño y otros. De todas esas minas se explotaron minerales con; alto contenido de plata

En la década de los 20 del siglo pasado, se asentó en la región la empresa chilena "Compañía Minera Oruro S.A." y el grupo minero de Avelino Aramayo, posesiones mineras que posteriormente fueron propiedad de Mauricio Hochschild.

En 1.952 con la nacionalización de las minas, estas pasaron a propiedad de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) y a partir de 1.953 la Cooperativa Minera Poopó Ltda. suscribió un contrato de arrendamiento con la COMIBOL para la explotación de mineral.

Actualmente existen grandes empresas privadas como. la Compañía Minera del Sur (COMSUR), Compañía minera Tianuanacu, Mina Totoral, Mina Ferrar;, Mina Candelaria, Mina Carmen, Mina Challa-Apacheta, Mina Avicaya, Mina Chualla, Mina Cunchi, Mina Minchin y Mina Monserrat, esta última tenía instalado el andarivel más largo de América Latina.

En ecoturismo es también rica, pero es mas impresionante por su patrimonio Antropológico, Arqueológico, Litográfico, Arquitectónico y fundamentalmente por sus innatas vertientes de aguas calientes de esta sección Municipal (aguas termales medicinales).

Los petroglifos (grabados de piedra) de Inca pinta, el cerro pan de azúcar (ubicado en la comunidad de Koa), las cataratas de paxchantiri el pueblo antiguo de la época de la colonia (Chimpabamba), ruinas de la otrora Ingenio Alantaña, las chimeneas de calcinación, Chullpares de Vilaque y Tolapampa, el enigmático Lago Poopó, la casa del ex presidente de Bolivia Gral. Manuel Isidoro Belzu, y la comunidad de URUS MURATOS Pueblo Indígena y milenaria asentada en las orillas del lago Poopó.

## 1.5. PRINCIPALES TRAMOS Y LONGITUDES Y ACCESIBILIDAD SEGÚN CLASE

El tramo Oruro - Poopó - Challapata es la vía más frecuentada y utilizada por la población, tiene una longitud de 57 kilómetros y que está considerada en la red fundamental. El tramo Poopó Antequera es un camino vecinal de la red complementaria tiene una longitud de 26 kilómetros. El tramo Poopó - Venta y Media tiene una longitud de 56 kilómetros. Concretamente se puede deducir que el 90 % de los caminos, tanto troncales, complementarios y vecinales son permanentes y los restantes 10% son estacionales

### CUADRO Nº 3

#### PRINCIPALES TRAMOS, CLASE Y LONGITUDES

TRAMO	CLASE	DISTANCIA Km.s.	TRANSITABILIDAD
Oruro – Poopó	1ra. Clase	57	Todo el año
Poopó – Pazña	1ra Clase	25	Todo el año
Poopó – Antequera	2da. Clase	26	Todo el año
Venta y Media -Coripata	2da. Clase	13	Temporal
Venta y Media -Huanuni	2da. Clase	2	Todo el año
Venta y Media - Acomarca	Senda	10	Temporal
Venta y Media - Choquenaza	Senda	3	Temporal
Vi luyo - Cayumalliri	2da. Clase	6	Temporal
Coripata – Ecia Iruma	2da. Clase	15	Temporal
Poopó – Puñaca	Senda	7.5	Temporal
Tolapampa- Coriviri	Senda	3	Todo el año
Coriviri – Yarvicoya	Senda	3	Temporal
Corivjr,i – Jucumari	Senda	2.5	Temporal

Fuente: Diagnóstico participativo Poopó, 2001

#### 1.5.1. RED VIAL

La Villa de Poopó constituye un centro de articulación caminera por la carretera Panamericana, además caminos troncales que une la tercera sección Antequera y el Choro, donde existe una muy buena concentración de productos agrícolas y

pecuarios, Además de encontrarse próximo a los mercados de Oruro, La Paz y Cochabamba. Cuenta así mismo con recursos minerales como estaño, zinc, plomo, plata y complejos metálicos.

La infraestructura vial es una de las mejores en relación a otros Municipios, debido a su posición geográfica en el departamento. El camino asfaltado panamericano que une a los Departamentos de Oruro y Potosí, atraviesa el Municipio de Poopó de norte a sur. Esta carretera forma parte de la red fundamental de carreteras del país y es también parte de los corredores bioceánicos.

El Municipio cuenta también con una red de caminos de la red complementaria que brinda accesibilidad durante el año.

#### **1.6. SALUD (MINISTERIO)**

El municipio de Poopó (villa Poopó) cuenta con un hospital de primer nivel (Hospital San Juan de Dios), cuya atención esta dirigida a la población civil en general. La misma cuenta con personal de salud en un número de 8 personas.

Personal bajo las siguientes funciones a desempeñar

**CUADRO N° 4**  
**PERSONAL EN PUESTRO DE SALUD DEL MINISTERIO**

<b>N°</b>	<b>CARGO</b>
2	MEDICOS GENERALES
1	ODONTOLOGO
1	LICENCIADAS EN ENFERMERIA
2	AUXILIARES DE ENFERMERIA
1	CHOFER / PORTERO
1	LIMPIEZA / COCINA

**REF: RR.HH. SEDES Oruro.**

El personal trabaja sujeto a funciones programáticas ministeriales de acuerdo a normas establecidas por ministerio.

### **Caja Nacional de Seguro Social**

Cuenta con dos personas, un medico general, una auxiliar de enfermería, con atención exclusiva a asegurados incluyendo a las cooperativas mineras.

### **Organizaciones no gubernamentales**

El hospital recibe apoyo de ONG como: DJC que es Desarrollo Juvenil; APROSAR que tiene un proyecto de Wawa sana y apoyan con micro nutrientes y ONDI que tiene atención medica, medicamentos gratuitos que son distribuidos a las comunidades aledañas.

## **1.7. INSTITUCIONES EDUCATIVAS**

Los servicios educativos en la población de Poopó muestran mejores rasgos que la mayoría de los establecimientos en el área rural, es decir, cuenta con profesores normalistas y la infraestructura necesaria.

Los establecimientos escolares acogen a niños (as) y jóvenes para los que desean estudiar. Un porcentaje importante de jóvenes que ha concluido sus estudios se dirigen hacia las ciudades del interior en busca de alguna alternativa para obtener profesión. Otros se insertan a la actividad minera o agrícola u otras actividades que generen ingresos económicos.

## **1.8. INSTITUCIONES LOCALES**

Las instituciones locales que toman decisiones en el municipio de Poopó esta conformado básicamente por los siguientes: Honorable Alcaldía Municipal, Sub Prefectura, Comité Cívico Provincial, Comité de Vigilancia con sus respectivas OTBs; las mismas que cuentan con recursos humanos necesarios.

## **1.9. INSTITUCIONES PRIVADAS (ONGS)**

### **1.9.1. COMPANIA MINERA TIWANACU**

Empresa privada acentuada en pleno zona urbana de Villa Poopó con 30 años de funcionamiento cuenta con un personal de 150 trabajadores y planta técnica y administrativa 12 personas, haciendo un total de trabajadores de 162 personal. La explotación de minerales son: Zinc y Plata produciendo un total diario de 55 toneladas brutas entre Plata y Zinc, haciendo un total de 1650 toneladas brutas cada mes

### **1.9.2. INGENIO METALÚRGICO TIWANACU**

Dependiente de la empresa minera Tiwanacu, responsable de los mecanismos de procesamiento de los minerales extraídos de la mina recuperando el 60% del mineral en bruto para su comercialización, haciendo un total de 990 toneladas finas distribuidos en 15% de plata que significa 148.5 toneladas 85% de Zinc haciendo un total de 841.5 toneladas finas.

Lo destacable para fines del estudio es los residuos minerales que generan ésta empresa tomando en cuenta que sus sistemas de colage no son muy eficientes por lo que existe fugas al río aledaño con las consecuentes problemáticas para la salud pública en el municipio.

### **1.9.3. COOPERATIVA MINERA POOPÓ LTDA.**

Establecida en Villa Poopó desde la colonia y desde el yugo español, trabajada por empresas Chilenas y COMOBOL Con una población minera actual de 300 trabajadores (entre administrativos y mineros) con explotación de minerales Plomo, Estaño, Zinc. Tiene una producción mensual de toneladas que se refina en plantas de tratamiento metalúrgico establecidas en el municipio, las mismas son dependientes de la cooperativa minera.

### **1.9.4. EMPRESA MINERA SINCHY HUAYRA.**

Empresa minera que recientemente está establecida en el municipio con las mismas características de extracción de minerales que referimos a las cooperativas mineras,



Plomo, Estaño, Zinc y otros. El procesado de sus minerales se realizan en su propio ingenio metalúrgico y que aparentemente tiene mayor seguridad con respecto a la protección del medio ambiente.

#### **1.9.5. BIOTA (CENTRO DE ESTUDIOS EN BIOLOGÍA TEÓRICA Y APLICADA)**

La ONG que actualmente está operando en la zona es **BIOTA** (Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada). BIOTA trabaja generalmente en proyectos de Biodiversidad, pero actualmente llevan adelante un proyecto de manejo de cuencas en la Cuenca Poopó, para el manejo sostenible de los recursos naturales. El trabajo tiene como una labor principal la introducción de forrajes, formación de cercos, recuperación de praderas, manejo de ganado y la desintoxicación de las aguas ácidas mediante el uso de la Totorá. Hasta el mes de diciembre está fijada la primera etapa del proyecto, esta consiste básicamente en el estudio de todos los componentes del proyecto para posteriormente comenzar la ejecución en función a los resultados. 14 comunidades son las beneficiarias (Khoa, Quellapata, Huaylloco, Uncalliri, Titumani, Machacamarquita, Qesuquesuni, Chiquiruyo, Vilaque, Cerquiaca, Khalajahuirá, Putrucini). Para el componente de pastos introducidos son 118 los beneficiarios y en los otros componentes no está aún determinado el Universo. El financiamiento con el que trabaja BIOTA proviene de Holanda y Alemania destinada al Ministerio de Desarrollo Sostenible y de ahí directamente al PNC (Proyecto Nacional de cuencas) BIOTA trabaja mediante el PNC y tiene como entidad reguladora a la GTZ.

El proyecto es de manejo sostenible, y tiene un componente que hace referencia al medio ambiente, mediante el cual se harán pruebas de desintoxicación de aguas, con la construcción de bateones (bateas grandes) donde se introducirá la totora para realizar análisis de salida y entrada de agua.

#### **1.9.6. DJC (DESARROLLO JUVENIL)**

Trabajadores que apoyan el desarrollo de la juventud, adolescencia a través de capacitaciones permanentes.

### **1.9.7. APROSAR (PROYECTO WAWA SANA)**

Responsable de trabajos en salud con programas específicos y temporales de acuerdo a proyectos presentados.

### **1.9.8. ONDI (ATENCIÓN MÉDICA)**

Responsable de trabajos en salud con programas específicos y temporales de acuerdo a proyectos presentados.

### **1.10. INSTITUCIONES PÚBLICAS**

Las instituciones de carácter público que están establecidos en el municipio con un mínimo de personal son: Juzgado, Policía Nacional Provincial, Defensoría de la niñez y adolescencia y la Iglesia Católica San José de la Banda.

### **1.11. MEDIOS DE COMUNICACIÓN**

El estudio de medio de comunicación en la población, nos permite apreciar la importancia de la difusión radial, como un medio de información, análisis y entretenimiento de todas las personas.

De acuerdo a los datos cualitativos y cuantitativos, la mayoría escucha las radios locales para conocer los acontecimientos de la población. Como: Radio Galaxia de carácter informativo musical y mantiene enlaces noticiosos con Radio Pío XII de Oruro, Radio Paraíso, con un formativo juvenil y Radio Cristo señor, radio cristiana para conocer los acontecimientos de la población.

Otro aspecto a informar, es que la población capta de igual manera otras radioemisoras como: FIDES, Kantuta, Pío XII de Llalagua y Oruro.

Otros medios de comunicación con mucha audiencia, son los canales de televisión nacional, como ser: RED UNO y UNITEL

### **1.12. PROPOSITO DEL TRABAJO.**

El propósito del presente estudio busca el cumplimiento efectivo y comprometido de la implementación de leyes municipales que puedan cubrir las necesidades básicas

de eliminar la contaminación de medio ambiente por residuos sólidos en la zona urbana y peri urbana de la población de Villa Poopo, a través de estrategias que permitan una mejora en la disposición de estos contaminantes que a diario se van incrementando considerablemente.

Disminuir o eliminar los efectos nocivos para la población en especial los que interesa a la salud pública como la contaminación del aire, del agua , de la tierra y fundamentalmente su trascendencia en la salud de la población en general en especial de la población infantil que tiene una tendencia mayor a contaminarse y adquirir alguna enfermedad.

Para lograr un servicio de aseo urbano eficiente, sostenible y que responda a las necesidades de la población en este municipio es necesario identificar un modelo de gestión capaz de operar y administrar el servicio de recojo, disposición adecuada de estos residuos sólidos (basuras) en la forma mas eficiente y al menor costo posible. Actualmente el gobierno municipal de Poopó, no presta el servicio de aseo urbano definido por la carencia de recursos materiales y humanos, lo cual incide en el aspecto sanitario y de salud pública de la población.

Es necesario analizar distintas opciones de organización y operación del servicio de aseo urbano y proponer el modelo de gestión más aconsejable.

## **2. JUSTIFICACION**

### **2.1. SITUACION ACTUAL**

En la actualidad la Villa Poopó no cuenta un sistema de recolección de residuos sólidos establecida con tiempos y espacios definidos, ni siquiera cuenta con colectores de basura residual domiciliario y en todos aquellos espacios de actividad publica como centros de comercios (mercados), instituciones educativas y otras, dispuestas por parte del municipio, de la misma manera no cuenta con contenedores de basura apropiadas ni vertederos definidos.

La recolección actual de residuos sólidos se realiza a través de solicitudes expresas de instituciones y en fechas festivas donde se debe presentar apariencias poblacionales, esta recolección ocasional se elimina en lugares también ocasionales, por lo que no existen rellenos sanitarios definidos y técnicamente apropiadas para la disposición final de los residuos sólidos.

Al no existir un servicio de aseo y recolección de residuos sólidos en Villa Poopó y todo el municipio, se acrecienta el deterioro ambiental existente que afecta a la salud de toda la población debido a la creación de condiciones propicias para la subsistencia y proliferación de vectores transmisores de numerosas enfermedades de tipo endémico y se afecta también la imagen de la población. Esta inexistencia del servicio de aseo urbano, producto de las limitaciones materiales y humanas del gobierno municipal, hace que se considere prioritario plantear soluciones adecuadas a los subsistemas de barrido de vías y áreas públicas recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos.

Adicionalmente se plantea la limpieza o aseo comunitario temporalmente de los domicilios, instituciones públicas como también la limpieza de los sitios utilizados como lugares de disposición final de basura circunstancial como acción fundamental paralela de aseo urbano

Para complementar la estrategia que permita consolidar un servicio municipal sustentable en el tiempo, se pretende la implementación de un modelo de gestión en administración y de operación que garantice este objetivo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

- **Determinar la existencia de políticas municipales (y dificultades de implementación) en lo referente a disposición adecuada de residuos sólidos en la localidad del municipio Poopó.**

### 3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar si existen normas y reglamentos municipales que regulen el manejo de residuos sólidos.
- Determinar el grado de conocimiento de normas y reglamentos de gestión y manejo de residuos sólidos ( basuras) dentro de las organizaciones locales como ser el municipio. Subprefectura, comité cívico, comité de vigilancia, OTBs
- Describir las causas por las que no se implementan el sistema municipal sobre saneamiento básico.
- Determinar si existen normas y reglamentos organizacionales que regulen el manejo de residuos mineralógicos de empresas establecidas.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. RESIDUOS SÓLIDOS, DESECHO

#### CONCEPTO

Los **residuos sólidos** comprenden todos los restantes que provienen de actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos (suficiente consistencia para no fluir por si mismo) y que son desechados como inútiles.

Los **desechos** materiales de sustancia orgánica, inorgánica, sólida, líquida, gaseosa, mezcla o combinación de ellas resultante de una actividad industrial, científica o tecnológica que carece de interés económico y debe ser alternativamente, objeto de confinamiento o disposición final.

(Las definiciones de RESIDUO y de DESECHO , haciendo entender que se trata de dos topologías diferentes, pero define como “sustancia peligrosa” solo el termino

“residuo”, mientras que para el termino “desecho” habla de “material o sustancia“, omitiendo la palabra ”PELIGROSA”).

El término residuo sólido como se utilizará en el proyecto estará enfocado al ámbito urbano donde la acumulación de residuos sólidos es una consecuencias directa de la vida.

ORIGEN: El conocimiento de los orígenes y los tipos de residuos sólidos, así como los datos sobre la composición y la tasa de generación, es básico para el diseño y al operación de los elementos funcionales asociados con la gestión de residuos sólidos.

Los orígenes de los residuos sólidos en una comunidad están, en general, relacionados con el uso del suelo y su localización, aunque pueden desarrollarse un número variable de clasificación sobre los orígenes, las siguientes categorías son las que se usarán de guía.

### CUADRO Nº 5

#### FUENTES DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA COMUNIDAD

FUENTE	INSTALACIONES	TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS
Domestica	Viviendas aislada y bloques de baja, mediana y elevada altura, etc. unifamiliares y multifamiliares	Residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, madera, vidrio, latas de hojalata, aluminio, otros metales, cenizas, hojas en la calle, residuos especiales.
Comercial	Tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficinas hoteles, moteles imprentas, gasolineras, talleres mecánicos, etc.	Papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales, residuos peligrosos.

FUENTE	INSTALACIONES	TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS
Institucional	Escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales	(Como en comercial)
Construcción y demolición	Lugares nuevos de construcción, lugares de reparación / renovación de carreteras, derribos de edificios pavimentos rotos	Madera, acero, hormigón, suciedad.
Servicios municipales (excluyendo plantas de tratamiento)	Limpieza de calles, paisajismo, limpieza de cuencas, parques y playas, otras zonas de recreo	Residuos especiales, barreduras de la calle, recortes de árboles y plantas residuos de cuencas, residuos generales de parques y zonas de recreo
Plantas de tratamiento, incineradoras municipales	Agua, aguas residuales y procesos de tratamiento industrial, etc.	Residuos de plantas de tratamiento compuestos principalmente de fangos
Residuos sólidos urbanos	Todos los citados	Todos los citados
Industrial	Construcción, fabricación ligera y pesada, refinerías plantas químicas	Residuos de procesos industriales, materiales de chatarra, etc. residuos no industriales incluyendo residuos de comida, cenizas, residuos de demolición, residuos especiales, residuos peligrosos
Agrícolas	Cosechas de campo, árboles frutales, viñedos, ganadería, etc.	Residuos de comida, residuos agrícolas, residuos peligrosos.

Fuente: George Tchobanoglous, GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS, Primera Edición, México, Mc. Graw Hill, 1994 Pag. 47

#### 4.1.1. Composición de los residuos sólidos:

Composición es el término utilizado para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos sólidos y distribución relativa, usualmente basada en porcentajes por peso. La información sobre la composición de los residuos sólidos es

importante para evaluar las necesidades de equipo, los sistemas y los programas y planes de gestión Una distribución estimada de todos los componentes de los residuos sólidos generados en una comunidad típica son:

**CUADRO Nº 6**  
**DISTRIBUCIÓN ESTIMADA DE TODOS LOS COMPONENTES DE LOS**  
**RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA COMUNIDAD TÍPICA**

<b>Categoría de residuos</b>	<b>Porcentaje en peso Rango</b>
Domésticos y comerciales, excluyendo residuos especiales y peligrosos	50 – 75
Especiales (artículos voluminosos, bienes de línea blanca, residuos de jardín)	0.01 – 1.0
Institucionales	3 – 5
Construcción y demolición	8 –20
<b>Servicios municipales</b>	
Limpiezas de calles	2 – 5
Árboles y paisajismo	2 – 5
Parques y zonas de recreo	1.5 – 3
Sumideros	0.5 – 1.2
Fangos de plantas de tratamiento	3 – 8

Fuente: George Tchobanoglous, GESTION INTEGRADLE RESIDUOS SOLIDOS, Primera Edición, México, Mc. Graw Hill, 1994 Pag. 47

#### **4.2. PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.**

Estas propiedades deben tenerse en cuenta para desarrollar y diseñar sistemas de gestión de residuos sólidos. Además, las propiedades físicas, químicas y biológicas y las transformaciones que se mencionarán con la base de los temas argumentados en el proyecto

##### **4.2.1. Propiedades físicas de los residuos sólidos urbanos**

Las propiedades físicas más importantes de los residuos sólidos urbanos incluyen: peso específico, contenido de humedad, tamaño de partícula y distribución del



tamaño, capacidad de campo y porosidad de los residuos compactados. El análisis se limita a un análisis de los residuos sólidos domésticos, y algunos industriales.

**a) Peso Específico.**

El peso específico se define como el peso de un material por unidad de volumen (por ejemplo,  $\text{kg/m}^3$ ). Como el peso específico de los residuos sólidos frecuentemente se refiere a residuos sueltos, encontrados en los contenedores, no compactados, compactados, etc., la base utilizada para los valores presentados siempre debe ser citada. Los datos sobre el peso específico a menudo son necesarios para valorar la masa y el volumen total de los residuos que tiene que ser gestionados.

**b) Contenido de humedad**

El contenido de humedad de los residuos sólidos normalmente se expresa de dos formas. En el método de medición peso-húmedo, la humedad de una muestra se expresa como un porcentaje del peso del material húmedo; en el método peso-seco, se expresa como un porcentaje del peso seco del material.

Los datos típicos sobre el contenido de humedad de los componentes de los residuos sólidos se muestran a continuación:

**c) Tamaño de partículas y distribución del tamaño.**

El tamaño y la distribución del tamaño de los componentes de los materiales en los residuos sólidos son una consideración importante dentro de la recuperación de materiales, especialmente por medios mecánicos, como cribas tromel y separadores magnéticos.

**d) Capacidad de campo**

La capacidad de campo de los residuos sólidos es la cantidad total de humedad que puede ser retenida por una muestra de residuo sometida a la acción de la gravedad. La capacidad de campo de los residuos es de una importancia crítica para determinar la formación de la lixiviación en los vertederos. El exceso de agua sobre la capacidad de campo se emitirá en forma de lixiviación. La capacidad de campo varía con el grado de presión aplicada y el estado de descomposición de residuo. Una capacidad de campo de un 30 por 100 en volumen se corresponde con 76,2 cm/256 cm. la capacidad de campo de los residuos no seleccionados y no

compactados de orígenes domésticos y comerciales está la gama de 50 al 60 por 100.

El agua que entra en el vertedero no se consume y que no sale como vapor de agua, puede mantenerse en el vertedero o puede aparecer como lixiviado. El material residual y el material de cobertura, ambos son capaces de retener agua.

La cantidad de agua que se puede retener, en contra la gravedad, se denomina capacidad de campo. La cantidad potencial del lixiviado es la cantidad de humedad dentro del vertedero por encima de la Capacidad de Campo del vertedero.

#### **4.2.2. Propiedades químicas de los residuos sólidos.**

La información sobre la composición química de los componentes que conforman los residuos sólidos urbanos es importante para evaluar las opciones de procesamiento y recuperación. Normalmente, se puede pensar que los residuos son una combinación de materiales semihúmedos combustibles y no combustibles. Si los residuos sólidos van a utilizarse como combustibles y no. si los residuos sólidos van a utilizarse como combustible, las cuatro propiedades más importantes que es preciso conocer son:

##### **a) Análisis físico.**

El análisis físico para los componentes combustibles de los residuos sólidos urbanos incluye los siguientes ensayos

1. humedad (pérdida de humedad cuando se calienta a 105 °C durante una hora).
2. materia volátil combustible (perdido de peso adicional con la ignición a 950 °C en un crisol cubierto).
3. carbono fijo (rechazo combustible dejado después de retirar la materia volátil)
4. ceniza (peso del rechazo después de la incineración en un crisol abierto).

##### **b) Punto de fusión de la ceniza**

El punto de fusión de la ceniza se define como la temperatura en la que la ceniza resultante de la incineración de residuos se transforma en sólido (escoria) por la

fusión y la aglomeración. Las temperaturas típicas de fusión para la formación de escorias de residuos sólidos oscilan entre 1.100 °C y 1.200 °C.

### **c) Análisis elemental de los componentes de residuos sólidos**

El análisis elemental de un residuo normalmente implica la determinación del porcentaje de C (carbono), H (hidrógeno), O (oxígeno), N (nitrógeno), S (azufre) y ceniza. Debido a la preocupación acerca de la emisión de compuestos clorados durante la combustión, frecuentemente se incluye la determinación de halógenos en el análisis elemental. Los resultados del análisis elemental se utilizan para caracterizar la composición química de la materia orgánica en los residuos sólidos urbanos.

También se usan para definir la mezcla correcta de materiales residuales necesaria para conseguir relación C/N aptas para los procesos de conversión biológica.

### **d) Contenido energético de los componentes de los residuos sólidos.**

El contenido energético de los componentes orgánicos en los RSU. Se puede determinar 1) utilizando una caldera a escala real como calorímetro, 2) utilizando una bomba calorimétrica de laboratorio y 3) por cálculo, si se conoce la composición elemental. Por las dificultades que existen para instrumentar una caldera a escala real, la mayoría de los datos sobre el contenido de energía de los componentes orgánicos del RSU están basados en los resultados de ensayos con una bomba calorímetro de los RSU.

Los datos típicos del contenido energético y de los rechazos inertes de los componentes de residuos domésticos se representan en la siguiente Tabla. Como se puede observar, los valores del contenido energético están en una base referida a residuos desechados

Datos típicos sobre el análisis elemental del material combustible presente en los residuos domésticos e industriales.

**CUADRO Nº 7**  
**DATOS TÍPICOS SOBRE EL ANÁLISIS ELEMENTAL DEL MATERIAL**  
**COMBUSTIBLE PRESENTES EN LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Tipos de residuos	Porcentaje en peso (base seca)					
	Carbono	Hidrogeno	Oxigeno	Nitrógeno	Azufre	Cenizas
<b>Comida y productos de comida</b>						
Grasas	73.0	11.5	14.8	0.4	0.1	0.2
Residuos de comida						
(mezclados)	48.0	6.4	37.6	2.6	0.4	5.0
Residuos de frutas	48.5	6.2	39.5	1.4	0.2	4.2
Residuos de carne	59.6	9.4	24.7	1.2	0.2	4.9
<b>Productos de papel</b>						
Cartón	43.0	5.9	44.8	0.3	0.2	5.0
Revistas	32.9	5.0	39.6	0.1	0.1	23.3
Papel periódico	49.1	6.1	43.0	0.1	0.2	1.5
Papel (mezclado)	43.4	5.8	44.3	0.3	0.2	6.0
Cartones encerados	59.2	9.3	30.1	0.1	0.1	1.2
<b>Plásticos</b>						
Plásticos (mezclados)	60.0	7.2	22.8	-	-	10.0
Polietileno	85.2	14.2	-	0.1	0.1	0.4
Polestireno	87.1	8.4	4.0	0.2	-	0.3
Ploliuretano	63.3	8.4	17.6	6.0	0.1	4.3
Policloruro de vinilo	45.2	6.3	1.6	0.1	0.1	2.0
<b>Textiles, goma, cuero</b>						
Textiles	48.0	6.4	40.0	2.2	0.2	3.2
Goma	69.7	8.7	-	-	1.6	20.0
Cuero	60.0	8.0	11.6	10.0	0.4	10.0
<b>Madera, arboles, etc</b>						
Residuos de jardín	46.0	6.0	38.0	3.4	0.3	6.3
Madera (madera verde)	50.1	6.4	42.3	0.4	0.1	1.0
Maderas duras	49.6	6.1	43.2	0.1	0.1	0.9
Madera mezclada	49.5	6.0	42.7	0.2	0.1	1.5
Viruta de madera (mezclada)	48.1	5.8	45.5	0.1	0.1	0.4
<b>Vidrio, metales, etc</b>						

Vidrio y mineral	0.5	0.1	0.4	0.1	-	98.9
Metales (mezclados)	4.5	0.6	4.3	0.1	-	90.5
<b>Tipos de residuos</b>	<b>Porcentaje en peso (base seca)</b>					
	<b>Carbono</b>	<b>Hidrogeno</b>	<b>Oxigeno</b>	<b>Nitrógeno</b>	<b>Azufre</b>	<b>cenizas</b>
<b>Misceláneos</b>						
Barrederas de oficina	24.3	3.0	4.0	0.5	0.2	68.0
Aceites, pinturas	66.9	9.6	5.2	2.0	-	16.3

FUENTE: George Tchobanoglous, GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS, Para. Edición, México, Mc. Graw Hill, 1994 Pag. 90

#### 4.2.3. Propiedades biológicas de los residuos sólidos urbanos.

Excluyendo el plástico, la goma y el cuero, la fracción orgánica de la mayoría de los RSU se puede clasificar de la forma siguiente:

1. Constituyentes solubles en agua, tales como azúcares, féculas, aminoácidos, y diversos ácidos orgánicos
2. Hemicelulosa, un producto de condensación de azúcares con cinco y seis carbonos.
3. Celulosa, un producto de condensación de glucosa de azúcar con seis carbonos.
4. Grasa, aceites y ceras, que son ésteres del alcoholes y ácidos grasos de cadena larga.
5. Lagnina, un material polímero que contiene anillos aromáticos con grupos metoxi (-OCH<sub>3</sub>), cuya fórmula exacta aún no se conoce (presente en algunos productos de papel como periódico y en tablas de aglomerado).
6. Lignocelulosa, una combinación de lignina y celulosa.
7. Proteínas, que están formadas por cadenas de aminoácidos.

Quizás la característica biológica mas importante de la fracción orgánica de los RSU es que casi todos los componentes orgánicos pueden ser convertidos biológicamente en gases y sólidos orgánicos e inorgánicos relativamente inertes. La producción de olores y la generación de moscas están relacionadas también con la naturaleza

putrefactible de los materiales orgánicos encontrados en los RSU (por ejemplo, residuos de comida).

Los residuos con altos contenidos de lignina, tales como papel de periódico, son significativamente menos biodegradables que los residuos orgánicos encontrados en los RSU. La velocidad a la que los diversos componentes pueden ser degradados varía notablemente. Con fines prácticos, los componentes principales de los residuos orgánicos en los RSU a menudo se clasifican como de descomposición rápida y lenta.

#### **4.2.4. Producción de olores**

Los olores pueden desarrollarse cuando los residuos sólidos se almacenan durante largos períodos en tiempo in situ entre recogidas, en estaciones de transferencia, y en vertederos.

El desarrollo de olores en las instalaciones de almacenamiento “in situ” es mas importante en climas cálidos. Normalmente la formación de olores se produce por la descomposición anaerobia de los fácilmente descomponibles componentes orgánicos que se encuentran en los RSU. Por ejemplo, bajo condiciones anaerobias (reducción), el sulfato puede ser reducido a sulfuro ( $S^2$ ), que subsiguientemente se combina con el hidrógeno para formar  $H_2S$ .

El color negro de los residuos sólidos que han experimentado descomposición anaerobia en un vertedero se debe principalmente a la formación de sulfuros metálicos. Si no fuera por la formación de diversos sulfuros, los problemas de olor en los vertederos podrían ser muy importantes.

La reducción bioquímica de un compuesto orgánico que tiene un radical de azufre puede causar la formación de compuestos malolientes, tales como metilmercatano y ácido amino butírico.

### 4.3. REPRODUCCIÓN DE MOSCAS

En el verano y durante todas las estaciones en climas cálidos, la reproducción de moscas es una cuestión importante para el almacenamiento in situ de residuos. Las moscas pueden desarrollarse en menos de dos semanas después de poner huevos. La historia vital de una mosca común desde el huevo hasta su estado adulto se puede describir de la forma siguiente: (Unida F.)

Desarrollo de los huevos	8 – 12 horas
Primera etapa del periodo larval	20 horas
Segunda etapa del periodo larval	24 horas
Tercera etapa del periodo larval	3 horas
Etapa crisálida	4 – 5 días
	-----
Total	9 – 11 días

El problema del desarrollo de las moscas, desde la etapa larva (gusano), en los contenedores de almacenamiento “in situ” depende de los siguientes hechos: si los gusanos se desarrollan, son difíciles de quitar cuando se vacían los contenedores. Los que permanecen pueden desarrollarse hasta convertirse en moscas. Los gusanos también salen de los bidones destapados y se desarrollan hasta convertirse en moscas en el terreno circundante.

#### 4.3.1. ROL DE LAS MOSCAS COMO VECTORES (RESUMEN).

El papel de las moscas en la transmisión de enfermedades, en particular *Musca domestica*, no es claro, aun cuando existe evidencia de que son portadoras de una gran variedad de patógenos para el hombre.

Los últimos 50 años en cuanto a posibles mecanismos de transmisión, principales patógenos aislados, discusión de las evidencias de incriminación de las moscas como vectores, aspectos importantes de los diferentes mecanismos de control que han sido utilizados y antecedentes de estos aspectos.

Las enfermedades causantes de diarrea son la mayor causa de mortalidad y morbilidad en todo el mundo. Se estima que el número promedio de episodios de diarrea en niños menores de cinco años es de mil millones al año, de los cuales 3.3 millones resultan fatales 1. La fuente de origen de estas infecciones se relaciona principalmente con niveles bajos de higiene, sanidad y la contaminación de comida.

Estudios de laboratorio han demostrado que en la mosca común (*Musca domestica*) pueden hallarse más de 100 agentes infecciosos para el hombre y los animales 2-3, principalmente aquellos causantes de diarrea. Más aún, estudios epidemiológicos y entomológicos recientes han demostrado que las moscas pueden tener algún papel en la transmisión de estas últimas, en particular de shigellosis o disentería 4-6.

#### **4.3.2. MOSCA DOMESTICA COMO VECTOR DE AGENTES PATÓGENOS**

La mosca común vive en contacto cercano con el hombre. Esto se conoce como sinantropía. Las razones para esta coexistencia en la biocenosis artificial humana son claras: las etapas inmaduras del ciclo de vida del insecto se desarrollan en materia orgánica en proceso de fermentación (**basura**, heces, carroña o drenajes) y los adultos se alimentan de las mismas fuentes, todas comúnmente presentes en los asentamientos humanos. Estos hábitos, aunados a que las moscas presentan un comportamiento endofílico, alternación constante entre heces-comida y una gran capacidad de vuelo y dispersión, les confiere la capacidad de funcionar como vectores mecánicos potenciales de organismos patógenos 3.

#### **4.3.3. FORMAS DE TRANSMISIÓN PATOGENA**

Existen tres formas en las cuales las moscas pueden transmitir patógenos: i) a través de su superficie corporal (patas, partes bucales), ya que están cubiertas de espinas y cerdas en las cuales el material contaminado puede ser atrapado y transportado, ii) por regurgitación de comida como preludio al alimentarse, ya que es común que una pequeña gota de la comida más reciente sea vomitada sobre el substrato, puede ser una ruta importante de infección para patógenos pequeños y, iii) por ingestión y defecación de patógenos como una de las vías potenciales más importantes, ya que



el agente infeccioso es protegido mientras se encuentra en el aparato digestivo del insecto y mantenido por períodos de tiempo mayores que en las rutas anteriores.

Muchos de los agentes infecciosos pueden sobrevivir y reproducirse en las moscas durante dos semanas después de la exposición y aunque el número de organismos necesarios para la transmisión es difícil de encontrar bajo condiciones naturales en moscas, las bacterias depositadas en la comida, aun en pequeños números, pueden multiplicarse hasta alcanzar la concentración necesaria para producir infección en humanos. Los virus y protozoarios depositados en la comida, pueden no multiplicarse, pero la dosis infectiva es baja y entonces la infección puede presentarse.

Es importante distinguir entre el aislamiento del patógeno y su virtual transmisión. La flora microbiana podría reflejar sólo la presencia de organismos particulares en cierto ambiente, así que las moscas sólo estarían fungiendo como indicadores de presencia o ausencia en vez de estar transmitiendo a los microorganismos. Teniendo en consideración lo anterior, el hallazgo de un microorganismo en las moscas no es suficiente evidencia para demostrar que está funcionando como vector. Además, y de acuerdo a los criterios formales para la incriminación de vectores, es necesario demostrar que existe transmisión, consistencia en la transmisión y relación poblacional.

La incriminación de las moscas como vectores se ha hecho principalmente por el aislamiento de agentes patógenos a través de cualquiera de las rutas mencionadas y a partir de la relación de los picos estacionales de la abundancia de moscas y prevalencia de enfermedades diarreicas.

Históricamente, las primeras observaciones fueron hechas durante la Primera y Segunda Guerras Mundiales. Las operaciones militares en áreas tropicales y subtropicales revivieron consideraciones acerca de las moscas como vectores de enfermedades diarreicas. Con la disponibilidad del DDT durante la Segunda Guerra Mundial, el control de moscas con efectos en el curso de epidemias fueron por

primera vez registrados. La disentería fue entonces, escogida como un modelo de transmisión mecánica por las moscas.

Gran número de observaciones y experimentos relacionaban a las moscas y cerca de 30 agentes patógenos incluyendo *Shigella*, *Salmonella* y *Chlamydia trachomatis*, entre otros.

No obstante, la atención sobre las moscas como vectores potenciales aparentemente fue menos enfática durante la década de los años sesenta y principios de los setenta. Merecen especial atención los trabajos de Greenberg que expuso a voluntarios a comida previamente contaminada por moscas, y demostró la transmisión directa de *Salmonella*; los trabajos de Gupta y colaboradores con una larga lista de huevos y quistes de macroparásitos aislados de moscas. Una previamente identificada, pero reiterada relación entre el número de moscas y morbilidad por diarrea demostrada por Kumar y colaboradores.

En contraste, a partir de la creación del Programa para el Control de Enfermedades Diarreicas (CDD) de la Organización Mundial de la Salud (página Web OMS) , el interés por la transmisión potencial de diarrea por las moscas inició de nuevo en la década de los años 80. Con técnicas más avanzadas, múltiples organismos fueron aislados de moscas incluyendo *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia duodenalis* y algunos helmintos.

Durante los últimos diez años, el papel de las moscas en la transmisión de enfermedades oportunistas ha sido el principal foco de atención. Las moscas han sido relacionadas en hospitales con la transmisión de *Klebsiella*, *Cándida* y *Toxoplasma gondii*. Esto adquiere particular relevancia en pacientes que sufren padecimientos que deprimen el sistema inmune y que corren riesgo de fatales consecuencias en el mismo interior de los hospitales y, más aún, las moscas han mostrado que pueden dispersar estos patógenos en los alrededores.

Otro medio de incriminación ha sido la asociación entre la eliminación o control de las moscas y la desaparición del organismo patógeno en poblaciones humanas o la reducción de los casos de enfermedades causados por este último en la población. La mejor evidencia que se tiene es para *Shigella* (disentería bacteriana). La infección en humanos puede ocurrir después de la ingestión de pequeños números de estos organismos que sean transmitidos por moscas. La evidencia experimental que soporta dichas observaciones surgió de programas de control llevados a cabo en el sur de los Estados Unidos de Norteamérica después de la introducción del DDT en los años 50. Se encontró que una reducción en la prevalencia se daba posteriormente a la reducción de la densidad de moscas. Evidencia mucho más firme se originó de una intervención de "cross over" recientemente llevada a cabo en Israel. Después de la aplicación de un programa de control de moscas en bases militares se encontró que una reducción en el número de moscas llevó a una reducción significativa en el número de visitas clínicas por shigellosis y para seroconversión a anticuerpos para *Shigella* (y también para *E. coli* enterotoxigénica) .

### **A manera de conclusión**

Desde hace 50 años, el hecho de que las moscas pueden ser vectores mecánicos es aceptado por la opinión pública. Sin embargo, a partir de la información expuesta, se puede obtener como conclusión que la situación está lejos de estar resuelta. Más bien parece que hay una tendencia a minimizar el papel de las moscas en la transmisión de enfermedades, en particular aquellas que causan diarrea. Es cierto que la cantidad de patógenos albergados por las moscas no es suficiente evidencia para concluir que están actuando como vectores, como tampoco suficiente para decir lo contrario.

Aun cuando las moscas no resulten o sean la ruta principal de transmisión de patógenos causantes de diarrea, ¿es acaso el punto a discutir? Se sabe que hay muchas rutas posibles para la transmisión de este tipo de enfermedades, y que uno de los métodos principales para su control inicia con la identificación de las rutas de

transmisión y posteriormente, de acuerdo con las prioridades y recursos disponibles, se instrumentarán las intervenciones.

Las intervenciones que implican la reducción del número de moscas han demostrado disminuciones del 40% en la incidencia de diarrea

Aunque las moscas jueguen un papel menor en la transmisión de enfermedades diarreicas, un consejo sensato podría ser el uso de medidas específicas y sostenibles para el control de moscas, tales como remoción o tratamiento de desechos orgánicos, letrinas mejoradas en cuanto a su diseño, protección de la comida y niños del contacto con las moscas, trampas para moscas o uso de insecticidas en epidemias. Los resultados en tiempo y costo-efecto de estos métodos podrían incluso superar los otros métodos. De hecho el control de moscas debería de ser recomendado durante situaciones especiales como hambrunas o campos de refugiados.

La ausencia de evidencia sólida de que las moscas están actuando como vectores de patógenos para humanos no significa que no sean fuentes potenciales de transmisión. Lo que hace falta, de manera urgente, son estudios encaminados a determinar si realmente son vectores, para así poder estar listos a atacarlos como rutas de transmisión de diarrea. Ya sabemos que las enfermedades diarreicas matan más niños que cualquier otra enfermedad, entonces ¿no sería válido y apreciable cualquier esfuerzo para remediarlo?

#### **4.4. TRANSFORMACIONES FÍSICAS, QUÍMICAS, BIOLÓGICAS DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Estas transformaciones pueden producirse por la intervención del hombre o por fenómenos naturales. Los residuos sólidos pueden transformarse por medios físicos, químicos y biológicos. Se deben comprender todos los procesos de transformación que son posibles y los productos resultantes, porque afectarán directamente al desarrollo de los planes de gestión de residuos sólidos

#### **4.4.1. Transformaciones físicas**

Las principales transformaciones físicas que pueden producirse en la operación de sistemas de gestión de residuos sólidos incluyen 1) separación de componentes, 2) reducción mecánica de volumen, y 3) reducción mecánica de tamaño. Las transformaciones físicas no implican un cambio de fase (por ejemplo, sólido a gas), al contrario que los procesos de transformaciones químicas y biológicas

#### **4.4.2. Separación de componentes**

Separación de componentes es el término utilizado para describir el proceso de separación, por medios manuales y/o mecánicos, de los componentes identificables de los RSU no seleccionados. La separación de componentes se utiliza para transformar los residuos heterogéneos en un número de componentes más o menos homogéneos. la separación de componentes es una operación necesaria; en la recuperación de materiales reutilizables de los RSU, en la separación de contaminantes de materiales ya separados – para mejorar las especificaciones del material separado – en la separación de residuos peligrosos de los RSU, y cuando los productos de conversión y de energía sean recuperados de los residuos procesados

#### **4.4.3. Reducción mecánica de volumen**

Reducción de volumen (a veces conocido como densificación) es el término utilizado para describir el proceso mediante el cual se reduce el volumen inicial ocupado por un residuo, normalmente mediante la aplicación de una fuerza o presión. En la mayoría de las ciudades, los vehículos utilizados para la recogida de residuos sólidos están equipados con mecanismos de compactación para incrementar la cantidad de residuos recogidos por viaje

Papel, cartón, latas de aluminio y hojalata y plásticos, separados de los RSU para el reciclaje, se embalan para reducir gastos de almacenamiento y manipulación, y gastos de transporte hasta los centros de procesamiento. Recientemente se han desarrollado sistemas de compactación a alta presión para producir materiales aptos

para diversos usos alternativos, por ejemplo, la producción de troncos para chimeneas a partir de papel y cartón. Para reducir los costos asociados con el transporte de residuos hasta el lugar de evacuación en el vertedero, los municipios también pueden utilizar estaciones de transferencia equipadas con instalaciones de compactación. Para incrementar la vida útil de los vertederos, los residuos normalmente se comportan tan antes de su cubrición

#### **4.4.4. Transformaciones químicas**

Las transformaciones químicas de los residuos sólidos normalmente implican un cambio de fase (por ejemplo, sólido a líquido, sólido a gas, etc.) para reducir el volumen y/o recuperar productos de conversión, los procesos, utilizados principalmente para transformar los RSU son: 1) combustión (oxidación química), 2) pirolisis, y 3) gasificación. Estos tres procesos a menudo se clasifican como procesos térmicos

##### **a) Combustión (oxidación química).**

Combustión se define como la reacción química de oxígeno con materias orgánicas para producir compuestos oxidados, acompañados por emisión de luz y una rápida generación de calor. En presencia de oxígeno en exceso y bajo condiciones idóneas. Se utiliza el oxígeno en exceso para asegurar la combustión total. Los productos finales derivados de la combustión de los RSU, incluyen gases calientes de combustión – compuestos principalmente de nitrógeno ( $N_2$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), agua ( $H_2O$ , gases de chimenea) y oxígeno ( $O_2$ ) – y residuos no combustibles. En la práctica también estarán presentes, según la naturaleza de los materiales residuales, pequeñas cantidades de amoníaco ( $NH_3$ ), dióxido de azufre ( $SO_2$ ), óxidos de nitrógeno ( $NO_2$ ), y otros gases

##### **b) Pirolisis**

Como la mayoría de las sustancias orgánicas con térmicamente inestables pueden romperse en reacciones gaseosas, líquida y sólidas, mediante una combinación de cracking térmico y reacciones de condensación en un ambiente libre de oxígeno.

Pirolisis es el término utilizado para describir este proceso. En contraste con el proceso de combustión, que es altamente exotérmico, el proceso piro lítico es altamente endotérmico. Por esta razón a menudo se utiliza el término destilación destructiva como alternativo a pirolisis

Los rasgos característicos de las fracciones de componentes mas importantes que resultan de la pirolisis de la porción orgánica de los RSU son: 1) el flujo de gas que contiene principalmente hidrogeno ( $H_2$ ), metano ( $CH_4$ ), monóxido de carbono ( $CO$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), y diversos gases según las características del material orgánico que se piroliza; 2) el flujo de alquitrán y/o aceite que es liquido a temperatura ambiente y contiene sustancias químicas tales como ácido acético, acetona y metanol, y 3) la carbonilla, que esta compuesta de carbono casi puro mas de cualesquiera de los materiales inertes que han entrado en el proceso.

### **c) Gasificación**

El proceso de gasificación implica la combustión parcial de un combustible carbonoso para generar un gas combustible rico en monóxido de carbono, hidrógeno y algunos hidrocarburos saturados, principalmente metano. (Tchobanoglous G.)

El gas combustible entonces se puede quemar en una caldera o en un motor de combustión interna. Cuando el gasificador se opera la presión atmosférica con el aire como oxidante, los productos finales del proceso de gasificación son: 1) un gas de bajo poder calorífico, que normalmente contiene dióxido de carbono ( $CO_2$ ), monóxido de carbono ( $CO$ ), hidrogeno ( $H_2$ ), metano ( $CH_4$ ), y nitrógeno ( $N_2$ ); 2) carbonilla, que contiene carbono y los inertes originarios del combustible, y 3) líquidos condensables similares al aceite piro lítico

### **d) Otros procesos de transformación química**

Además de los diferentes procesos de combustión, pirólisis y gasificación en fase de investigación y/o construcción, se están desarrollando y evaluando publica y privadamente otros procesos para la transformación de los residuos sólidos. La

conversión hidrolítica de la celulosa a glucosa, seguida de la fermentación de la glucosa a alcohol etílico, es un ejemplo de tales procesos

#### **4.4.5. Transformaciones biológicas**

Las transformaciones biológicas de la fracción orgánica de los RSU se pueden utilizar para reducir el volumen y el peso del material; para producir compost, una materia similar al humus que se puede utilizar como acondicionador del suelo, y para producir metano. Los principales organismos implicados en las transformaciones biológicas de residuos orgánicos son bacterias, hongos, levaduras y actinomicetos. Estas transformaciones pueden realizarse aerobiamente o anaerobiamente, según la disponibilidad de oxígeno. Las principales diferencias entre las reacciones de conversión de oxígeno. Las principales diferencias antes las reacciones de conversión aerobia y anaerobia están en la naturaleza de los productos finales, y en el hecho de que sea necesario suministrar oxígeno para realizar la conversión aerobia. El proceso biológico que se han utilizado para la conversión de la fracción orgánica de los RSU son: el compostaje aerobio, la digestión anaerobia y la digestión anaerobia de sólidos en alta concentración

##### **a) Compostaje aerobio**

Si se abandona, la fracción orgánica de los RSU sufrirá descomposición biológica. La extensión y el periodo de tiempo necesario para que se produzca la descomposición dependerán de la naturaleza del residuo, del contenido de humedad, de los nutrientes disponibles, y de otros factores ambientales. Bajo condiciones controladas, los residuos de jardín y la fracción orgánica de los RSU se pueden convertir en un residuo orgánico estable conocido como compost, en un periodo de tiempo razonablemente corto (cuatro a seis semanas).

Los principales productos finales son: nuevas células, materia orgánica resistente, dióxido de carbono, agua amoniaco y sulfato. El compost es la materia orgánica resistente que permanece. La materia orgánica resistente normalmente contiene un alto porcentaje de lignina, que es difícil de convertir biológicamente en un periodo de



tiempo relativamente corto. La lignina, que se encuentra principalmente en el papel del periódico, es el polímero orgánico que une las fibras celulósicas en los árboles y algunas plantas.

#### **b) Digestión anaerobia.**

La porción biodegradable de la fracción orgánica de los RSU se puede convertir biológicamente bajo condiciones anaerobias en un gas que contiene dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y metano (CH<sub>4</sub>).

De esta forma, los principales productos finales son: dióxido de carbono, metano, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y materia orgánica resistente. En la mayoría de los procesos de conversión anaerobios el dióxido de carbono y el metano constituyen más del 99% del gas total producido. La materia orgánica resistente (o lodos digeridos) debe ser deshidratada antes de evacuarse mediante su extensión en el suelo o mediante vertido. Los lodos deshidratados a menudo son compostados aeróbicamente para estabilizarlos más, antes de su aplicación.

#### **4.5. EFECTOS DE LOS RESIDUOS MINERALES**

Somos conocedores de que los efectos de residuos desde la explotación minera en general tuvo consecuencias directas sobre el medio ambiente con contaminaciones a nivel del medio atmosférico y fundamentalmente la tierra y el agua, las mismas que fluyen a un río (río Poopó) que pasa por el medio de la población urbana y que desemboca en el gran lago Poopó, consecuentemente tiene una gran significación en la salud pública, considerando que la población afectada en especial es la niñez.

Los minerales que se explotan en la zona urbana de la población de Villa Poopó son: Estaño, Zinc, Plomo y Plata. De las cuales el efecto sobre la salud es ser cancerígena en especial el Plomo. De la misma manera la contaminación que generan los ingenios metalúrgicos a través de la planta concentradora existente en la población y que también se encuentran en la zona urbana.

## **4.6. REGLAMENTACION DE LA LEY N° 1333 DEL MEDIO AMBIENTE**

### **4.6.1. REGLAMENTO DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS**

#### **TITULO I**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

##### **CAPITULO I**

##### **DEL OBJETO Y AMBITO DE APLICACION**

ARTICULO 1º La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente No. 1333 del 27 de abril de 1992, respecto a los residuos sólidos, considerados como factor susceptible de degradar el medio ambiente y afectar la salud humana.

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.

ARTICULO 2º El cumplimiento del presente Reglamento es de carácter obligatorio para toda persona natural o colectiva, pública o privada, que como producto de sus actividades genere residuos sólidos.

ARTICULO 3º El presente Reglamento adopta la clasificación de los residuos sólidos indicada en el Cuadro N° 1 (Anexo A), denominado Clasificación Básica de Residuos Sólidos, según su Procedencia y Naturaleza.

ARTICULO 4º El presente Reglamento se aplica a los residuos comprendidos en las clases A, C, D, F, y la subclase E.3 del Cuadro N° 1.

Los residuos comprendidos en las clases B, G y en las sub-clases E.1, E.2, E.4, E.5, E.6, del mismo cuadro deberán recibir un manejo separado del sistema regular de aseo urbano, sujetándose también a tasas especiales conforme a la reglamentación de los gobiernos municipales.

ARTICULO 5º La gestión de los residuos sólidos: agrícolas, ganaderos, forestales, mineros, metalúrgicos, y también los específicamente designables como residuos sólidos peligrosos, los residuos en forma de lodos, así como todos los que no sean asimilables a los residuos especificados en el primer párrafo del artículo precedente, estarán sujetos a reglamentación específica, elaborada por el Organismo Sectorial Competente en coordinación con el MDSMA. En el plazo de 180 días a partir de la puesta en vigencia del presente Reglamento.

Los Gobiernos Municipales elaborarán, en coordinación con el MDSMA, en el plazo previsto, la reglamentación sobre escombros, restos de mataderos y lodos.

ARTICULO 6º El cumplimiento del presente Reglamento no exime el de otras disposiciones legales complementarias.

ARTICULO 7º Los sistemas de gestión de residuos sólidos deberán sujetarse a las previsiones del presente Reglamento. La infraestructura y servicios comprendidos en la gestión de residuos sólidos existentes que no cumplan con las especificaciones del presente Reglamento, deberán ajustarse a los términos del mismo en un plazo que no exceda a los dos años a partir de su entrada en vigencia.

ARTICULO 8º 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 esa misma fecha.

#### **4.6.2. CAPITULO II DE LAS SIGLAS Y DEFINICIONES**

ARTICULO 9º Para los efectos del presente Reglamento tienen validez las siguientes siglas y definiciones:

a) Siglas

LEY: Ley del Medio Ambiente N° 1333, de 27 de abril de 1992

MDSMA: Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

SNRNMA: Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente

SSMA: Subsecretaría de Medio Ambiente

b) Definiciones

ALMACENAMIENTO: Acción de retener temporalmente residuos, mientras no sean entregados al servicio de recolección para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

ACUIFERO: Estructura geológica estratigráfica sedimentaria, cuyo volumen de poros está ocupado por agua en movimiento o estática, capaz de ceder agua en cantidades significativas ya sea por afloramiento en manantiales o por extracción mediante pozos.

AERÓBICO: Proceso bioquímico que requiere oxígeno libre.

ANAEROBICO: Proceso bioquímico que no requiere oxígeno libre.

AREAS PUBLICAS: Los espacios de convivencia y uso general de la población.

ASEO URBANO: Es el servicio de limpieza consistente en almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos bajo normas técnicas, en los asentamientos humanos.

BOTADERO: Sitio de acumulación de residuos sólidos, que no cumple con las disposiciones vigentes o crea riesgos para la salud y seguridad humana o para el ambiente general.

COMPACTADOR: Todo equipo o máquina que reduce el volumen de los residuos sólidos para facilitar su almacenamiento, transporte, y/o disposición final.

COMPOST: Producto orgánico obtenido mediante el proceso de compostaje.

**COMPOSTAJE:** Tratamiento de residuos sólidos orgánicos por procesos de fermentación controlada, aeróbica, con el fin de obtener un producto estable, de características definidas y útil para la agricultura.

**CONTAMINACION POR RESIDUOS SOLIDOS:** La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o el manejo y disposición final inadecuados de los residuos sólidos.

**CONTENEDOR:** Recipiente en el que se depositan los residuos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

**DESECHO:** Son subproductos residuales que sobran, provenientes de procesos naturales o actividades sociales, que para su propietario no tienen valor alguno.

**DISPOSICION FINAL:** Acción de depositar permanentemente los residuos sólidos en un lugar.

**EXCRETAS HUMANAS Y ANIMALES:** Son residuos semi-sólidos patogénicos que deben ser eliminados totalmente de toda área pública o privada.

**GENERADOR DE RESIDUOS SOLIDOS:** Toda persona natural o colectiva, pública o privada, que como resultado de sus actividades produzca residuos sólidos.

**GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS:** Es el conjunto de actividades como ser generación, barrido, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos de acuerdo con sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.

**INTEMPERISMO:** Fenómeno que ejerce la acción climatológica sobre los materiales, provocando cambios en la estructura o composición de los mismos.

**LIXIVIADO:** Líquido infiltrado y drenado a través de los residuos sólidos, y que contiene materiales en solución o suspensión.

**LODOS:** Residuos semi-sólidos generados en las fosas sépticas de viviendas, centros comerciales, oficinas o industrias y los producidos en las depuradoras comunales, industriales y comerciales de aguas, así como en las unidades de control de emanaciones atmosféricas.

**QUEMA A CIELO ABIERTO:** Se denomina así a la combustión de residuos sólidos en áreas abiertas y sin control.

**RECICLAJE:** Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro.

**RECOLECCION:** Acción de recoger y trasladar los residuos generados al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, rehusó, o a los sitios de disposición final.

**RECOLECCION SELECTIVA:** Recolección de residuos clasificados, separados y presentados aisladamente, para su posterior utilización como material reciclable.

**RELLENO SANITARIO:** Obra de ingeniería para la disposición final segura de residuos sólidos en sitios adecuados y bajo condiciones controladas, para evitar daños al ambiente y la salud.

**RESIDUOS AGRICOLAS:** Residuos sólidos producidos como resultado de actividades agrícolas.

**RESIDUOS COMERCIALES, DE SERVICIOS E INSTITUCIONALES:** Son los generados en las distintas actividades de comercio y de prestación de servicios; incluyen los residuos sólidos de instituciones públicas y privadas.

**RESIDUOS DE LIMPIEZA DE AREAS PUBLICAS:** Son los residuos sólidos procedentes de la actividad de limpieza de los espacios de convivencia y uso general de la población.

**RESIDUOS DOMICILIARIOS:** Son residuos sólidos producto de la actividad doméstica, que son adecuados por su tamaño para ser recogidos por los servicios municipales convencionales.

**RESIDUOS ESPECIALES:** Son residuos de características muy diversas que se generan en el medio urbano y cuyas formas de recolección y tratamiento varían sustancialmente. Son los que se indican y definen a continuación:

- Vehículos y electrodomésticos desechados: Se incluyen aquí todos los vehículos cuya vida útil ha finalizado, y los electrodomésticos fuera de uso. La misma, situación se presenta también en cualquier máquina clasificada como chatarra.
- Llantas y neumáticos desechados: Son residuos de llantas y neumáticos abandonados, así como desechos de su fabricación.
- Residuos sólidos sanitarios no peligrosos: Son aquellos residuos generados en la actividad de hospitales, clínicas, farmacias, laboratorios, veterinarias o en la actividad médica privada, docente y de investigación, que por sus características son asimilables a residuos domiciliarios.
- Animales muertos: Cadáveres de animales o partes de ellos.
- Escombros: Residuos resultantes de la demolición o construcción de obras civiles.

**RESIDUOS FORESTALES:** Son los residuos provenientes de la explotación de especies maderables y de jardinería.

**RESIDUOS METALURGICOS:** Son los producidos en plantas de fundición o refinación de metales.

**RESIDUOS MINEROS:** Son producto de la extracción y explotación de minerales.

**RESIDUOS NO BIODEGRADABLES:** Son materiales que resisten la acción transformadora de los microorganismos.

**RESIDUOS PELIGROSOS:** Son aquellos que conllevan riesgo potencial al ser humano o al ambiente, por poseer cualquiera de las siguientes características: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfecciosidad, radiactividad, reactividad y toxicidad.

**RESIDUOS SOLIDOS O BASURA:** Materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó, que pueden ser objeto de tratamiento y/o reciclaje.

**SANEAMIENTO DE BOTADEROS:** Conjunto de acciones encaminadas a mitigar los efectos sobre el medio ambiente producidos por botaderos. Incluye actividades de cierre, control de lixiviados, biogas y erosión, estabilización de taludes, reforestación y, en general las técnicas de control ambiental utilizadas en el método de relleno sanitario.

**TRATAMIENTO:** Conjunto de operaciones encaminadas a la transformación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos.

**VECTOR:** Cualquier material u organismo que pueda servir como vehículo transmisor de enfermedades a humanos o animales.



### **4.6.3. TITULO II DEL MARCO INSTITUCIONAL**

#### **4.6.4. CAPITULO I DEL MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE**

ARTICULO 10º Las atribuciones y competencias del MDSMA corresponden a lo dispuesto por la LEY, la Ley 1493, el D.S. 23660, Reglamento General de Gestión Ambiental, Reglamento de Prevención y Control Ambiental y otras disposiciones legales vigentes.

El MDSMA, como órgano normativo, es el encargado de la formulación, definición y cumplimiento de las políticas y planes sobre la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables del país.

ARTICULO 11º Para efectos del presente Reglamento, el MDSMA, a través de la SNRNMA y la SSMA, tendrá las siguientes funciones, atribuciones y competencias:

- a) ejercer las funciones de fiscalización general a nivel nacional, sobre las actividades relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales renovables;
- b) administrar los sistemas nacionales de Información Ambiental, de Evaluación de Impacto Ambiental y de Control de la Calidad Ambiental, de acuerdo con la reglamentación específica sobre residuos sólidos;
- c) definir políticas y dictar regulaciones de carácter general para la gestión de residuos sólidos, en coordinación con los organismos sectoriales, las prefecturas y los gobiernos municipales;
- d) promover, difundir e incorporar en la educación y concientización ciudadana, la temática de la protección del medio ambiente en su relación con la gestión de residuos sólidos;
- e) implementar sistemas de capacitación y entrenamiento en campos inherentes a la gestión de residuos sólidos, para funcionarios, profesionales y técnicos de organismos nacionales, sectoriales, departamentales y municipales;

- f) intervenir de oficio o a petición de parte, cuando los organismos sectoriales competentes, prefecturas y gobiernos municipales incumplan la LEY y/o el presente Reglamento;
- g) fomentar, a través de la obtención de financiamiento y de cooperación técnica internacional, el trabajo de investigación en tecnologías y el desarrollo de estudios especializados para la gestión de residuos sólidos.

#### **4.6.5. CAPITULO II DE LA AUTORIDAD A NIVEL DEPARTAMENTAL**

ARTICULO 12º Para efectos del presente Reglamento, las Prefecturas tendrán las siguientes atribuciones y funciones:

- a) coordinar con los Organismos Sectoriales Competentes y los Gobiernos Municipales la atención de los problemas de contaminación originados en el manejo inadecuado de residuos sólidos e impulsar, a dicho efecto, acciones de prevención y control;
- b) coordinar las acciones para el desarrollo de la gestión de residuos sólidos con los gobiernos municipales en el ámbito de la Ley de Participación Popular.

#### **4.6.6. CAPITULO III DE LOS GOBIERNOS MUNICIPALES**

ARTICULO 13º Los gobiernos municipales, para el ejercicio de sus atribuciones y competencias en materia de gestión de residuos sólidos y su relación con el medio ambiente, deberán:

- a) coordinar acciones con la autoridad política y ambiental de su jurisdicción territorial;
- b) Planificar la organización y ejecución de las diferentes fases de la gestión de residuos sólidos;
- c) fijar las tasas de aseo con ajuste a la legislación vigente para garantizar la sostenibilidad del servicio;
- d) asumir responsabilidad ante el público usuario por la eficiencia del servicio de aseo urbano.

- e) destinar por lo menos un 2% de la recaudación por el servicio de aseo urbano a programas de educación en el tema de residuos sólidos.
- f) elaborar reglamentos municipales para la prestación del servicio de aseo urbano y para el manejo de los residuos especiales, en el marco de la LEY;
- g) sujetarse al Reglamento de Actividades con Sustancias Peligrosas en el caso de comprobarse la existencia de residuos peligrosos, en el ámbito de su municipio;
- h) elaborar reglamentos específicos para el manejo de residuos especiales, sólidos acumulados en cauces de ríos, lodos, restos de mataderos, residuos inertes y escombros, así como para los especificados en el segundo párrafo del artículo 4º del presente Reglamento.

#### **4.6.7. CAPITULO IV DE LOS ORGANISMOS SECTORIALES COMPETENTES**

ARTICULO 14º Los organismos sectoriales competentes, reconocidos en la legislación vigente, participarán en coordinación con el MDSMA y las Prefecturas en la gestión de residuos sólidos de la siguiente forma:

- a) proponiendo normas técnicas en la materia de su competencia; proponiendo políticas ambientales específicas para su sector;
- b) proponiendo planes sectoriales y multisectoriales que contemplen la preservación del medio ambiente.

#### **4.6.8. CAPITULO V DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES CIUDADANOS**

ARTICULO 15º En lo referente a la gestión de residuos sólidos, son derechos de los ciudadanos:

- a) recibir el servicio de aseo urbano;
- b) brindar su participación según los términos y recomendaciones establecidos en el Título VII del Reglamento General de Gestión Ambiental;
- c) ejercer, en el marco de los comités de vigilancia previstos en el Art. 10 de la Ley de Participación Popular, control sobre los Gobiernos Municipales en cuanto a la calidad de los servicios en la gestión de residuos sólidos;

d) presentar ante la Autoridad Ambiental Competente iniciativas para mejorar el servicio de aseo.

ARTICULO 16º Son obligaciones de los ciudadanos:

- a) el manejo adecuado de los residuos sólidos de acuerdo con normas técnicas establecidas;
- b) el pago oportuno de las tasas correspondientes al servicio recibido en la gestión de residuos sólidos;
- c) denunciar los hechos que constituyan delito o contravengan las disposiciones establecidas en la LEY y el presente Reglamento.

#### **4.6.9. TITULO III DE LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS**

##### **4.6.10. CAPITULO I DE LA ORGANIZACION Y COMPETENCIA MUNICIPAL**

ARTICULO 17º Las alcaldías municipales efectuarán el servicio de aseo urbano directamente o en forma delegada mediante concesión y/o contrato con personas naturales y/o colectivas, públicas o privadas, especial y legalmente constituidas para tal fin y debidamente calificadas.

ARTICULO 19º Cada alcaldía municipal deberá contar con una unidad específica, o de preferencia con una entidad descentralizada, que se encargue de la gestión ambiental de residuos sólidos.

Esta unidad específica o entidad descentralizada perseguirá el beneficio comunitario y no el lucro, sin que el concepto de "beneficio comunitario", admita la ineficiencia del servicio. Tendrá al menos las siguientes funciones:

- a) administrar el servicio de aseo urbano;
- b) planificar y regular los aspectos operativos del servicio de aseo urbano;
- c) ejecutar o supervisar, según el caso, el servicio de aseo urbano;

- d) sancionar de acuerdo a la reglamentación correspondiente el incumplimiento de las normas ambientales relativas al manejo de residuos sólidos;
- e) proponer al gobierno municipal la tasa correspondiente al servicio de aseo.
- f) recaudar el pago por el servicio de aseo urbano directamente o mediante empresas contratadas.

ARTICULO 20° En los casos en los que se opte por la ejecución del servicio de aseo urbano mediante operadoras mixtas o privadas, la contratación podrá hacerse parcialmente o para la totalidad del servicio.

ARTICULO 22° Los gobiernos municipales reglamentarán el funcionamiento de empresas o cooperativas de limpieza de edificios.

#### **4.6.11. CAPITULO II DE LOS COSTOS Y RECAUDACIONES**

ARTICULO 23° El análisis de costos y tasas del servicio de aseo urbano debe ser realizado bajo el principio de resguardar la economía ciudadana y a su vez asegurar la autogestión financiera del servicio.

ARTICULO 24° Las tasas de aseo urbano deben cubrir los costos del servicio a fin de garantizar su funcionamiento eficiente e integral. Un mínimo de 2% del cobro por servicio estará destinado a programas de educación no formal e informal en los temas de gestión de residuos sólidos.

ARTICULO 25° Las alcaldías son responsables del cobro de las tasas, pudiendo realizar el mismo mediante contrato o convenio con personas naturales o colectivas, públicas o privadas, que cuenten con sistemas de facturación, cobranza y una cobertura conveniente.

ARTICULO 26° Con el fin de garantizar la continuidad y el buen servicio de aseo urbano, todo proyecto de gestión de residuos sólidos deberá considerar la depreciación y reposición de maquinaria, equipos e instalaciones.

ARTICULO 27º Los gobiernos municipales deberán fomentar las iniciativas que a través de proyectos en materia de residuos sólidos busquen la generación de recursos que apoyen al presupuesto de los servicios de aseo urbano.

#### **4.6.12. TITULO IV DE LOS PROCEDIMIENTOS TECNICOS**

##### **4.6.13. CAPITULO I DE LA PLANIFICACION**

ARTICULO 28º El MDSMA, en virtud del Art. 26 de la Ley de Ministerios del Poder Ejecutivo y en coordinación con los Organismos Sectoriales Competentes, elaborará el Plan Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos, en el que se establecerán los objetivos y políticas generales a corto, mediano y largo plazo, con base en los lineamientos de desarrollo sostenible a que se refieren la LEY y el presente Reglamento.

ARTICULO 29º La Autoridad Ejecutiva a nivel Departamental, a través de su unidad ambiental y en coordinación con los gobiernos municipales en el área de su jurisdicción, elaborará el plan y los programas departamentales para la gestión de los residuos sólidos, estableciendo los objetivos y políticas específicas a corto, mediano y largo plazo conforme a lo establecido en el Plan Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos, LA LEY, el presente Reglamento y demás instrumentos legales; conexos y complementarios aplicables.

##### **4.6.14. CAPITULO II DE LA GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS**

ARTICULO 31º El MDSMA, en coordinación con los organismos sectoriales competentes, establecerá los objetivos, lineamientos y plazos para la reducción de las cantidades de residuos producidos por cada una de las fuentes generadoras, de conformidad con el Plan Nacional y los planes departamentales y locales para la gestión de residuos sólidos y sin perjuicio de lo que establezcan los instrumentos legales pertinentes.

ARTICULO 32º El generador de residuos sólidos deberá:

- a) depositar sus residuos en contenedores que reúnan las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas correspondientes;
- b) almacenar sus residuos únicamente dentro de los predios de su propiedad o en áreas autorizadas.

ARTICULO 33º Los generadores de residuos sólidos deberán ponerlos a disposición del municipio respectivo, observando las condiciones que determinen las ordenanzas municipales. El municipio adquirirá la propiedad de los residuos desde el momento de su entrega y recolección. Los generadores indicados son responsables por los daños que puedan causar tales residuos cuando en su entrega no se hayan observado las ordenanzas municipales y demás normas técnicas pertinentes.

#### **4.6.15. CAPITULO III DEL ALMACENAMIENTO**

ARTICULO 34º Las áreas utilizadas para el almacenamiento de residuos sólidos deberán estar bien ventiladas y preferentemente protegidas del intemperismo. Por otra parte, serán aseadas regularmente por el propietario o responsable, según corresponda.

ARTICULO 35º Los contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos deberán cumplir, además de lo que indiquen otras disposiciones legales vigentes, los siguientes requisitos:

- a) su capacidad deberá tener relación con las necesidades del caso;
- b) deberá estar construida con materiales impermeables y con la resistencia mecánica necesaria para el uso a que están destinados, de manera que se evite en lo posible el contacto de la fauna nociva con los residuos sólidos.
- c) deben ser revisados y aseados regularmente para un adecuado mantenimiento;
- d) deben tener la inscripción alusiva a su uso;

e) podrán exhibir propaganda comercial y del servicio de aseo urbano siempre que se cuente con la autorización respectiva.

ARTICULO 36° La instalación y funcionamiento de los contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos en áreas públicas se realizará con base en normas y estudios técnicos y económicos.

#### **4.6.16. CAPITULO IV DEL BARRIDO DE AREAS PÚBLICAS**

ARTICULO 37° El barrido de áreas públicas podrá realizarse en forma manual o mecánica, según las necesidades y posibilidades del caso.

ARTICULO 38° Los gobiernos municipales, a través de sus unidades responsables correspondientes, designarán al personal necesario para barrer las áreas públicas asignadas, proporcionándoles equipos y herramientas esenciales para realizar su trabajo, como ser:

- a) uniformes de colores fácilmente perceptibles a la vista;
- b) casco protector en los casos que se requiera;
- c) ropa de trabajo reflejante para horario nocturno.

Asimismo, los trabajadores del servicio de barrido deberán encargarse del aseo regular de sus equipos y herramientas de trabajo, vigilando que sean sometidos a un programa de mantenimiento preventivo elaborado y controlado por la unidad responsable.

ARTICULO 39° El personal asignado al barrido de las áreas públicas deberá recibir capacitación periódica tanto en los aspectos técnicos como de seguridad e higiene en el trabajo.

ARTICULO 40° Los gobiernos municipales, a través de sus unidades responsables correspondientes, establecerán métodos, rutas, horarios y frecuencias en que deba



realizarse el barrido de las áreas públicas, pudiendo, después de escuchar a la representación de vecinos, modificarlos de acuerdo con las necesidades de dicho servicio.

#### **4.6.17. CAPITULO V DE LA RECOLECCION**

ARTICULO 42º El servicio de recolección de los residuos sólidos que realice el gobierno municipal a través de cualquiera de las formas de gestión previstas en este Reglamento, deberá sujetarse a las normas técnicas correspondientes y a las previsiones del mismo.

ARTICULO 43º Los gobiernos municipales establecerán mediante las ordenanzas respectivas y como resultado de los estudios técnicos correspondientes, los métodos, las rutas, los horarios y las frecuencias en que debe prestarse el servicio público de recolección; sin embargo, después de escuchar a la representación de vecinos, podrá modificarlos de acuerdo con las necesidades de dicho servicio.

ARTICULO 44º Los gobiernos municipales deberán informar a la población con la suficiente anticipación los horarios y frecuencias de recolección, mediante la colocación de avisos en los sitios destinados a la recolección y su impresión y/o su publicación en el diario local de mayor circulación, o a través de cualquier otro medio masivo de comunicación.

ARTICULO 45º En ningún caso se recolectarán residuos clasificados como peligrosos, ni aquellos que requieran reglamentación específica, con el equipo destinado al manejo de residuos sólidos objeto del presente Reglamento.

ARTICULO 46º Cuando para la recolección de residuos sólidos el gobierno municipal contrate a una empresa operadora, ésta estará obligada a:

a) verificar que los residuos que le entregue el generador no son peligrosos o requieran una gestión distinta a la de los términos del presente Reglamento, y que se

encuentren correctamente separados y depositados, cuando así lo especifiquen las correspondientes ordenanzas municipales;

b) sujetarse a las disposiciones contractuales y reglamentaciones sobre seguridad e higiene laboral que correspondan, así como a las que resulten aplicables en materia de tránsito, comunicaciones y transporte.

ARTICULO 47º Para la selección y adquisición del equipo destinado a la recolección de residuos sólidos, los gobiernos municipales deberán realizar los estudios correspondientes para el establecimiento de las especificaciones y las cantidades requeridas, sujetándose a las disposiciones legales vigentes en materia de adquisiciones para el sector público, y preferentemente bajo la asesoría de personal especializado.

#### **4.6.18. CAPITULO VI DEL TRANSPORTE**

ARTICULO 48º El transporte de los residuos sólidos podrá realizarse dentro del territorio nacional por cualquiera de las vías generales de comunicación; las condiciones de dicho transporte se sujetarán a lo que establece la reglamentación ambiental vigente.

ARTICULO 49º Los vehículos destinados al transporte de residuos sólidos deberán emplearse exclusivamente para. ese tipo de transporte.

ARTICULO 50º Los conductores de los vehículos de transporte de residuos sólidos se abstendrán de realizar paradas no justificadas, y se ajustarán al programa de operación del servicio que proporcionan.

ARTICULO 51º Se podrá utilizar vehículos de tipo especial, convencional y no convencional, dependiendo de las condiciones y necesidades del área a servir.

ARTICULO 53º La unidad responsable del servicio de aseo establecerá las rutas de circulación para cada vehículo, y cuando las condiciones lo requieran, los horarios

correspondientes; asimismo, en caso de ser necesario, podrá modificarlos conforme a las necesidades del servicio.

ARTICULO 54º El movimiento transfronterizo de los residuos sólidos estará sujeto a los tratados o acuerdos internacionales suscritos por el Gobierno Nacional, así como a lo establecido por la Autoridad Ambiental competente.

#### **4.6.19. CAPITULO VII DE LAS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA**

ARTICULO 55º El objetivo principal de las estaciones de transferencia es reducir los costos y optimizar el servicio de recolección.

ARTICULO 56º Para decidir si en un municipio o región se requiere una estación de transferencia, deberán considerarse las necesidades actuales y su proyección a futuro.

ARTICULO 57º Para la ubicación de las estaciones de transferencia se aplicarán los siguientes criterios:

- a) estar cerca o dentro de las áreas de recolección;
- b) tener acceso fácil a las vías generales de comunicación;
- c) no impactar en forma significativa las vías de comunicación, las zonas habitacionales cercanas o cualquier tipo de áreas naturales protegidas, conforme a la reglamentación ambiental vigente.

ARTICULO 58º En el diseño de las estaciones de transferencia se podrá considerar el siguiente equipamiento y dotación:

- a) oficinas administrativas;
- b) áreas para estacionamiento;
- c) instalaciones sanitarias y de servicio para empleados;
- d) básculas;

- e) controles de acceso y salida;
- f) sistemas de registro y control de residuos transferidos;
- g) espacios para el almacenamiento de residuos sólidos, ya sea mezclados o clasificados;
- h) sistemas mecanizados para la carga, descarga, selección, separación, reducción de volumen o empacado de los residuos recibidos;
- i) instalaciones para depósito y carga de combustible;
- j) talleres y áreas de mantenimiento mecánico;
- k) dispositivos y áreas para el aseo de los vehículos de recolección y transferencia;
- l) sistemas de control de emisiones contaminantes a la atmósfera;
- m) instalaciones para colección, conducción y tratamiento de aguas residuales;
- n) sistemas de monitoreo ambiental;
- o) sistemas de verificación del contenido de los vehículos que ingresan a la estación.
- p) jardines o cualquier otro tipo de ornamentación que se integre al paisaje general del entorno.
- q) una zona de amortiguamiento a lo largo de su perímetro, la misma que deberá conservarse durante el tiempo en que la instalación permanezca en servicio.

ARTICULO 59º Los proyectos de diseño también deberán incluir los planes de operación, mantenimiento, ampliación, cierre y abandono de las áreas de transferencia.

ARTICULO 60º Los horarios de operación para las estaciones de transferencia serán determinados por la unidad responsable de aseo, pudiendo ésta, en caso de ser necesario, modificarlos conforme a las necesidades del servicio.

ARTICULO 61º Los residuos sólidos recibidos en la estación de transferencia deberán ser transferidos en su totalidad al sitio de disposición final o planta de

tratamiento dentro del horario de operación, salvo situaciones de emergencia y en los casos previstos en el Art. 62.

ARTICULO 62º El almacenamiento de residuos sólidos dentro de las estaciones de transferencia podrá ser autorizado por el gobierno municipal cuando las necesidades del sistema así lo requieran; el período de almacenamiento no podrá rebasar las 48 horas.

ARTICULO 63º Las estaciones de transferencia deberán ser aseadas regularmente, a fin de que no se favorezca la procreación de fauna nociva y de microorganismos perjudiciales para la salud, así como para evitar la emisión de olores desagradables.

#### **4.6.20. CAPITULO VIII DEL TRATAMIENTO**

ARTICULO 64º Toda persona natural y/o colectiva, pública o privada, generadora o no de residuos, podrá individual o colectivamente realizar el tratamiento de los residuos sólidos, debiendo cumplir para la instalación y funcionamiento de las plantas de tratamiento lo establecido en la LEY, el presente Reglamento y demás instrumentos conexos y complementarios aplicables.

ARTICULO 65º Los generadores o propietarios de residuos sólidos podrán ceder sus derechos a terceras personas, con fines de tratamiento y/o aprovechamiento.

ARTICULO 66º El solicitante no propietario de los residuos, que pretendiera su aprovechamiento, deberá, además de cumplir con el requisito señalado en el artículo anterior, acreditar su derecho a la disponibilidad de aquéllos en la forma que determinen las normas técnicas.

ARTICULO 67º Por razones de interés general, el MDSMA, en coordinación con el organismo sectorial competente y el gobierno municipal, podrá instar a los titulares de las instalaciones de tratamiento a que lleven a cabo, en el plazo que ellos señalen, modificaciones o ampliaciones en orden a un aprovechamiento más

racional, concediéndoles a tal efecto las ayudas económicas y demás medios procedentes en la forma que normativamente se determine.

ARTICULO 68º Por razones de interés nacional, la autoridad competente podrá:

- a) fomentar que determinados materiales, componentes de los productos que generen residuos sólidos, sean biodegradables y/o reciclables;
- b) declarar obligatorio, en determinadas áreas geográficas y circunstancias económicas, el aprovechamiento de los residuos que permitan recuperar recursos;
- c) fomentar la utilización de residuos reciclados en la fabricación de productos elaborados conforme al Plan Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos;
- d) fomentar la recolección selectiva de residuos sólidos separados en origen, en determinadas áreas geográficas y circunstancias económicas, y de conformidad con el Plan Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos.

#### **4.6.21. CAPITULO IX DE LA DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS**

ARTICULO 70º 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.

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

ARTICULO 72º El establecimiento de un relleno sanitario, se trate éste de municipal o particular, deberá ubicarse en lugar apropiado y de acuerdo a normas elaboradas para tal fin, las cuales deben cumplir la LEY y Reglamentos conexos y aplicables.

ARTICULO 73º Los rellenos sanitarios podrán ser de tipo manual cuando se trate de poblaciones pequeñas.

ARTICULO 74º Ningún residuo que hubiese sido depositado en alguno de los rellenos sanitarios a que se refiere el presente Reglamento podrá ser retirado sin la justificación y la autorización correspondiente por parte del gobierno municipal.

ARTICULO 75º Se prohíbe la disposición final de residuos peligrosos, o de materiales que los contengan, en rellenos sanitarios y cualquier otro sitio destinado a residuos sólidos.

ARTICULO 76º Cuando un municipio, por no disponer de lugar adecuado dentro de su jurisdicción, se vea precisado a situar un relleno sanitario fuera del mismo o compartirlo, deberá obtener el acuerdo necesario de los gobiernos municipales correspondientes. A falta de acuerdo entre los municipios afectados, el MDSMA podrá autorizar su instalación en el lugar más adecuado, fijando las condiciones en que deba efectivizarse.

ARTICULO 77º El diseño de los rellenos sanitarios estará en función de las características y cantidades de los residuos generados en las áreas a servir, sus fluctuaciones temporales y estimaciones para el futuro, conforme a las necesidades, la disponibilidad de recursos económicos y los requerimientos de la reglamentación ambiental vigente, y sin perjuicio de lo que establezcan otras disposiciones legales. Los rellenos sanitarios podrán estar equipados con:

- a) oficinas administrativas;
- b) áreas para estacionamiento;
- c) instalaciones sanitarias y de servicio para empleados;
- d) básculas;
- e) controles de acceso y salida;
- f) sistemas de registro y control de residuos depositados;
- g) sistemas mecanizados para la carga, descarga, reducción de volumen o empacado de los residuos sólidos recibidos;
- h) talleres y áreas de mantenimiento mecánico;

- i) dispositivos y áreas para el aseo de los vehículos de recolección y transferencia;
- j) sistemas de control y/o aprovechamiento de emisiones gaseosas;
- k) instalaciones para colección, conducción y tratamiento o recirculación de aguas residuales y lixiviados;
- l) instalaciones para colección, desvío, conducción y tratamiento de las aguas de escurrimiento superficial que de manera natural o artificial ingresen al predio del relleno sanitario.
- m) sistemas de monitoreo ambiental;
- n) sistemas y equipo de seguridad personal;
- o) sistemas para el control de vectores de enfermedades;
- p) planes y equipos de control de contingencias;
- q) sistemas de verificación del contenido de los vehículos que ingresan al relleno sanitario;
- r) determinación de la interfase de suelo necesaria y/o de sistemas impermeables para la protección de acuíferos; s) equipo de primeros auxilios.

ARTICULO 78º Los lixiviados que se originen en las celdas de disposición final de un relleno sanitario deberán colectarse y ser tratados y/o recirculados para evitar la contaminación del ambiente y el deterioro de los ecosistemas.

Los métodos para su colección, tratamiento o recirculación deberán ajustarse a las normas técnicas que para ello se expidan.

ARTICULO 79º Las emisiones gaseosas provenientes de los rellenos sanitarios de poblaciones con más de cincuenta mil habitantes deberán ser quemadas o aprovechadas conforme a lo que establezca la reglamentación ambiental vigente, sin perjuicio de lo que dispongan otros instrumentos legales.

ARTICULO 80º Todo sitio de disposición final de residuos sólidos que no haya sido previamente autorizado será declarado clandestino e inmediatamente clausurado y,



como consecuencia se impedirá su utilización y se obligará al responsable al retiro y limpieza de lo depositado, tareas que en su caso podrá realizar el municipio de la jurisdicción, sin perjuicio de las sanciones previstas en este Reglamento y de la indemnización por los daños producidos al municipio y/o terceros.

ARTICULO 81º Los rellenos sanitarios en actual funcionamiento deberán someterse a lo enunciado en el Art. 77 del presente Reglamento. El MDSMA y el Organismo Sectorial competente, en coordinación con el municipio afectado, elaborarán un plan y establecerán un plazo de adecuación a las exigencias técnicas y de protección del medio ambiente y la salud humana. Los rellenos sanitarios que no pudiesen adecuarse a estas exigencias serán considerados dentro del Art. 80.

ARTICULO 82º Cuando los municipios pretendan instalar un relleno sanitario municipal en terrenos de propiedad particular, su elección se efectuará mediante convocatoria pública para la adquisición de bienes inmuebles; caso contrario se procederá a la expropiación forzosa según las normas municipales vigentes.

ARTICULO 83º Las licencias para la instalación de un relleno sanitario podrán ser permanentes, temporales o eventuales.

ARTICULO 84º La licencia permanente se extinguirá cuando se hubiera agotado la vida útil del relleno sanitario.

ARTICULO 85º La licencia temporal se concederá por plazo determinado y podrá ser prorrogada en los casos y condiciones que determinen las normas pertinentes.

ARTICULO 86º La licencia eventual se concederá para resolver situaciones imprevistas, con un periodo de funcionamiento establecido por las autoridades competentes, que podrá ser prorrogado en los casos y condiciones que normativamente se determinen.

ARTICULO 87º Cualquiera de las licencias a las que se refieren los Arts. 84, 85 y 86 podrán ser revocada según los causales y condiciones establecidos en el Reglamento General de Gestión Ambiental, sin eximir de responsabilidades posteriores al propietario u operador del relleno sanitario.

ARTICULO 88º El cierre de los rellenos sanitarios debe proyectarse de forma que se reduzcan al mínimo:

- a) la liberación de lixiviados y emisiones gaseosas;
- b) la necesidad de mantenimiento posterior;
- c) los riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

ARTICULO 89º Al cierre o sellado del relleno sanitario, una vez agotada su capacidad, se deben establecer programas de monitoreo, a largo plazo, de recuperación y de acondicionamiento del terreno para fines de aprovechamiento futuro.

#### **4.6.22. TITULO V DE LAS PROHIBICIONES, INFRACCIONES Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS**

##### **4.6.23. CAPITULO I DE LAS PROHIBICIONES**

ARTICULO 91º 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;
- b) depositar excretas en cualquier área pública;
- 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;
- e) extraer, sin las medidas sanitarias y la autorización pertinente, los residuos sólidos de los contenedores instalados en la vía pública;

- f) la actividad de segregadores en las fases de recolección, transferencia y disposición final de residuos sólidos;
- g) todo acto u omisión que dificulte o impida el aseo de las áreas públicas o la prestación del servicio;
- h) establecer botaderos o fomentar su existencia;
- i) almacenar residuos a cielo abierto en áreas no autorizadas.

#### **4.6.24. CAPITULO II DE LAS INFRACCIONES**

ARTICULO 92º Según lo dispuesto por el Título XI, Capítulos I, II y III de la LEY y por el Reglamento General de Gestión Ambiental, además de la contravención a las prohibiciones señaladas en el capítulo precedente, se establece que habrá infracción cuando:

- a) generadores de residuos sólidos rechacen sin motivo justificado ponerlos a disposición de los servicios de limpieza y recolección;
- b) se constituyan depósitos o botaderos clandestinos;
- c) las industrias viertan sus residuos sólidos en lugares no autorizados;
- d) se incumpla otras reglamentaciones o normas ambientales aplicables a residuos sólidos;
- e) se incumpla el pago de la tasa de aseo como contraprestación al servicio recibido.

#### **4.6.25. CAPITULO III DE LAS SANCIONES**

ARTICULO 93º Las sanciones a personas naturales o colectivas, públicas o privadas, por infracciones a las normas ambientales en materia de residuos sólidos, serán establecidas con base en lo dispuesto por la LEY y el Reglamento General de Gestión Ambiental.

ARTICULO 94º Los gobiernos municipales reglamentarán, en el ámbito de su competencia, las multas y/o sanciones sobre las infracciones a normas ambientales

en relación al aseo urbano, cometidas individual o colectivamente por personas naturales y/o jurídicas.

ARTICULO 95° En observancia al Art. 215 de la Constitución Política del Estado, la Policía Nacional, en forma conjunta con la Policía Urbana, queda encargada de la detección y prevención de las infracciones así como del cumplimiento de las sanciones determinadas por las disposiciones pertinentes.

#### **4.6.26. TITULO VI DE LAS DISPOSICIONES TRANSITORIAS**

##### **4.6.27. CAPITULO I CAPITULO UNICO**

ARTICULO 96° Entretanto sea aprobada la reglamentación correspondiente para los residuos hospitalarios peligrosos, mataderos y animales muertos, la gestión de éstos se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el presente capítulo.

ARTICULO 97° Los residuos hospitalarios peligrosos deberán ser almacenados, para su manejo y transporte, en bolsas de polietileno de color rojo, de capacidad adecuada, conforme a las cantidades producidas en cada fuente y con el micronaje necesario para soportar el peso de los residuos en ellas contenidos. Dichas bolsas deberán mantenerse cerradas de manera que se impida la dispersión y el derrame de su contenido durante las etapas de almacenamiento, recolección y transporte.

ARTICULO 98° Los residuos de animales muertos deberán ser cubiertos con una solución de cal-agua 1:3 en volumen, antes de su manipulación, depositándolos en bolsas de polietileno de cualquier color, que cumplan con lo establecido en el Art. 97 del presente Reglamento. Cuando el animal muerto exceda los 50 kgs. de peso deberá ser descuartizado para su manejo adecuado. Esta última condición será obligatoria para mataderos, zoológicos y veterinarios.

ARTICULO 99° Los residuos de mataderos deberán ser depositados en contenedores que impidan la dispersión y el derrame de su contenido, que tengan la

resistencia mecánica para el uso a que estarán destinados, y que lleven una inscripción claramente reconocible alusiva a su uso.

ARTICULO 101º El almacenamiento de los residuos hospitalarios peligrosos, de mataderos y animales muertos, no deberá exceder las 24 horas.

ARTICULO 102º Las áreas destinadas al almacenamiento de residuos hospitalarios peligrosos, de mataderos y animales muertos, no podrán utilizarse con otros fines y deberán ser aseadas frecuentemente, evitando el contacto directo de los trabajadores con los residuos, las aguas de lavado y las herramientas utilizadas para tal efecto, cumpliendo con las medidas de seguridad laboral e higiene pública que indique la legislación vigente. El secado de estas instalaciones deberá efectuarse mediante materiales absorbentes desechables, los cuales, una vez utilizados, recibirán la misma gestión que los residuos hospitalarios peligrosos.

ARTICULO 103º La recolección y el transporte de los residuos hospitalarios peligrosos, de mataderos y animales muertos, deberá realizarse de acuerdo con lo dispuesto por los Arts. 42, 43, 44, 46 inciso "b", 48, 49, 50, 51 y 52 del presente Reglamento; además, los equipos deberán cumplir con lo siguiente:

- a) no ser compactadores;
- b) estar dotados de sistemas de carga y descarga mecánica;
- c) contar con la identificación clara y visible del tipo de residuos que transportan.

ARTICULO 104º No se permitirá la transformación o reutilización de los residuos hospitalarios peligrosos.

ARTICULO 105º Los equipos utilizados en la recolección de residuos hospitalarios peligrosos, de mataderos y animales muertos, deberán ser aseados como mínimo al final de la jornada, con las mismas previsiones establecidas en el Art. 102 de este Reglamento. Esta actividad debe realizarse en las cercanías de la celda de

disposición final de dichos residuos, a fin de confinar los restos de materiales utilizados en dicha celda. Una vez concluida la limpieza de los equipos, éstos serán desinfectados con una solución de hipoclorito de sodio al 3% en volumen o equivalente.

ARTICULO 106º La disposición final de los residuos hospitalarios peligrosos, de mataderos y animales muertos, únicamente podrá realizarse en los sitios que cumplan con lo establecido en el Título IV, Capítulo IX, exceptuando el Art. 75 de este Reglamento, en celdas construidas exclusivamente con esta finalidad, que además cuenten con la señalización correspondiente.

ARTICULO 107º La operación de las celdas indicadas en el artículo precedente, además de cumplir con lo establecido en los Arts. 71, 77, 78, 79 y 80 del presente Reglamento, deberá incluir las siguientes tareas:

- a) preparar la superficie de recepción de los residuos con una solución de cal-agua, 1:3 en volumen a razón 10 litros por m<sup>2</sup>, previamente a la disposición;
- b) una vez concluida la conformación de cada capa de residuos se aplicará sobre éstos la solución descrita en el inciso anterior;
- c) al final de la jornada se colocará una capa con espesor mínimo de 30 centímetros de material, preferentemente arcilloso, conforme al método de relleno sanitario.

ARTICULO 108º Una vez concluido el trabajo de cobertura diaria de los residuos, se procederá a realizar la limpieza de los aditamentos de empuje y tránsito de la maquinaria pesada, de acuerdo con las previsiones del Art. 105 de este mismo Reglamento.

ARTICULO 109º Cuando la vida útil de la celda concluya, se procederá a colocarle una cubierta final de material preferentemente arcilloso, con un espesor mínimo de 60 cm. conforme al método de rellenos sanitarios.

ARTICULO 110º Los residuos hospitalarios peligrosos de características radiactivas quedan totalmente excluidos del ámbito de este Reglamento, debiendo ser manejados y eliminados conforme a lo establecido por el Organismo Sectorial competente.

## 5. HIPOTESIS DE ESTUDIO

La falta de aplicación de normas y reglamentos de saneamiento ambiental en los referente al manejo de Residuos sólidos por el municipio como consecuencia de la falta de priorización, determinan niveles de contaminación alarmantes con las correspondientes consecuencias de riesgo para la salud de los habitantes.

## 6. DISEÑO METODOLOGICO

### 6.1. TAMAÑO DE MUESTRA

#### **Universo:**

Para realizar la encuesta se ha tomado en cuenta al personal técnico administrativo que tiene que ver con la gestión municipal, al personal técnico administrativo de las empresas establecidas en el municipio como parte generadora de residuos sólidos minerales de tal manera que la muestra se realiza tomando al 100% de esta población.

#### **a). Autoridades en el municipio**

Autoridades municipales, prefecturales, comité cívico, comité de vigilancia y organizaciones de base.

Personal municipio.....58

Consejo municipal..... .16

Subprefectura.....	2
Comité de vigilancia.....	12
OTB.....	2
Comité cívico.....	6
<b>Total a encuestar</b>	<b>102</b>

**b) Tiwanaku – Compañía Minera San Francisco**

**c) Cooperativa Minera Poopó**

**d) Empresa Minera Sinchy Huayra (en apertura)**

Personal técnico.....	43
Personal administrativo....	75
<b>Total a encuestar</b>	<b>118</b>

<b>TOTAL GENERAL A ENCUESTAR</b>	<b>220</b>
----------------------------------	------------

## 6.2. POBLACION Y LUGAR

Villa Poopó. Municipio Poopó.

### 6.2.1. TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo de corte transversal que se operativizará mediante la implementación de cuestionarios estructurados dirigidos a los niveles Técnico administrativos con poder de decisión de la de la población de Villa Poopó. El cuestionario es revisado y avalado por la tutoria correspondiente. El tiempo que se cubrirá para el efecto es de septiembre a octubre del año 2006.



## 7. RESULTADOS

### Encuesta N° 1

Para poder realizar un análisis exhaustivo sobre las encuestas realizadas se ha realizado un cruce de información entre algunas de las preguntas, tal es el caso que se tiene 4 cuadros que fueron cruzados para poder tener un mejor análisis crítico sobre las encuestas.

**CUADRO N° 8 PREGUNTA N° 1 Y N° 5**

	1. ¿Conoce la existencia de normas municipales sobre el manejo de residuos sólidos?			
2. ¿Los residuos serán un foco de contaminación?		SI	NO	Total
	SI	16	82	98
	NO	1	3	4
	Total	17	85	102

Fuente: elaboración Propia

En el siguiente cuadro muestra que un buen porcentaje de los encuestados indica **NO** conocer sobre la existencia de normas municipales sobre el manejo de residuos sólidos (83.3%) y un porcentaje reducido **SI** conoce sobre la existencia de normas municipales sobre el manejo de residuos sólidos; sin embargo pasa lo contrario en relación a la pregunta 5 de la encuesta, donde un buen porcentaje de los encuestados indica **SI** saben que estos residuo son un foco de infección (97%) y un porcentaje reducido **NO** saben que estos son un foco de infección (3%).

En el análisis cruzado se aprecia que 16 (15.7%), personas conocen la existencia de normas y además piensan que los residuos son un foco de contaminación; 82 (80.4%) personas no conocen sobre la existencia de normas y piensan que los residuos son un foco de contaminación; 1 (0.98%) personas conocen sobre normas pero no piensan que los residuos son un foco de contaminación; por otro lado 3 (2.9%) personas no conocen sobre la existencia de normas y tampoco piensan que son focos de contaminación.

### CUADRO N° 9 PREGUNTA N° 2

(En caso de que los conozca este conocimiento es)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
Poco	2	11,76%
Mucho	11	64,71%
Nada	4	23,53%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración Propia

El siguiente cuadro muestra que de los encuestados que conocen sobre la existencia de normas sobre el manejo de residuos sólidos (17 encuestados) los mismos creen que este conocimiento es “poco” 2 (11.76%) personas, “Mucho” 11 (64.371%) personas y 4 (23.53%) creen que es nula.

### CUADRO N° 10 PREGUNTA N° 3

(Quien o que institución debería hacerse cargo del manejo adecuado de residuos sólidos que genera la población)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
Municipio	71	69,61%
Autoridades	24	23,53%
Población	7	6,86%
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración Propia

El siguiente cuadro muestra sobre que institución debería hacerse cargo del manejo adecuado de residuos sólidos; 71 (69.61%) de los encuestados cree que debe ser el municipio, 24 (23.53%) otras autoridades y 7 (6.89%) personas creen que esta responsabilidad es de la familia, mostrándonos una confusión en la responsabilidad del manejo.

### CUADRO N° 11 PREGUNTA N° 4

(Si existiese una institución responsable del manejo de Residuos porque cree Ud. Que no se la aplica?)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
Económico	68	66,67%
No existe	25	24,51%
No sabe	9	8,82%
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración Propia

El cuadro nos muestra que un buen porcentaje de la población encuestada, asigna la responsabilidad a una institución, la misma que no maneja por factores; 68 (66.67%) creen que es económico y un porcentaje reducido dice que 25 (24.51%) no existe y 9 (8.82%) personas no saben.

### CUADRO N° 12 PREGUNTA N° 5 Y N° 10

		5. ¿Los residuos sólidos que se generan serán un foco de contaminación para la población?		
10. ¿La contaminación por residuos será un problema de Salud Pública?		SI	NO	Total
	SI	91	2	93
	NO	7	2	9
	<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>4</b>	<b>102</b>

Fuente: elaboración Propia

En el siguiente cuadro se muestra que el 98 (96%) personas encuestadas respondieron que SI y 4 (4%) respondieron NO; para la pregunta N° 10 93 (91%) personas responden SI y 9 (9%) responden NO; en el análisis cruzado se aprecia que 91 (89%) personas creen que es un foco de contaminación y ésta es un problema de salud pública; 2 (1.96%) personas no creen que sea un foco de contaminación y esta sería un problema de salud pública; 7 (6.86%) personas creen que si en un foco de contaminación y no creen que sea un problema; por otro lado 2 (1.96%) personas no creen sea un foco de contaminación y tampoco que sea un problema de salud pública.

### CUADRO N° 13 PREGUNTA N° 6

(Usted cree que la contaminación es)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
Poco	12	11,76%
Regular	39	38,24%
Mucho	51	50,00%
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración Propia

El cuadro nos muestra que una mitad de nuestros encuestados creen que la contaminación por residuos sólidos (basura) en nuestro municipio es “mucho” 51 (50%) y pocas personas creen que es “poco” 12 (11.76%), y “regular” 39 (38.24%).

### CUADRO N° 14 PREGUNTA N° 7

(La disposición de basura en nuestra población es)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
Buena	8	7,84%
Regular	5	4,90%
Mala	89	87,25%
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración Propia

El cuadro nos muestra que la población encuestada cree que la disposición de residuos sólidos (basura) en la población 8 (7.84%) cree que es buena, 5 (4.9%) regular y 89 (87.25%) personas creen que esta es mala. Mostrándonos una conciencia en su disposición final.

**CUADRO Nº 15 PREGUNTA Nº 8 Y Nº 9**

		8. ¿Cree que la eliminación final de residuos producidos en el hogar es responsabilidad de la familia?		
9. ¿Habrá espacios adecuados para la eliminación de residuos?		SI	NO	Total
	SI	26	0	26
	NO	76	0	76
	Total	102	0	102

Fuente: elaboración Propia

En el siguiente cuadro se ve la relación de que si la responsabilidad del manejo de los residuos sólidos es de la familia y la existencia de espacios adecuados, encontrándose que 102 (100%) persona encuestadas respondieron que SI y 0 (0%) respondieron NO; para la pregunta N°9 26 (25%) personas respondieron SI y 76 (75%) respondieron NO.

En el análisis cruzado se aprecia que 26 (25%) personas creen que la eliminación de residuos es responsabilidad de la familia y que existen espacios adecuados para esta actividad; 75 (75%) personas creen que la eliminación de residuos es responsabilidad de la familia y no creen que exista espacios adecuados para su eliminación.

**CUADRO Nº 16 PREGUNTA Nº 11 Y Nº 12**

		11. Cree que se debería tomar acciones prioritarias para dar solución a hechos que afecten a la población		
12. Las acciones serán suficientes		SI	NO	Total
	SI	16	0	16
	NO	86	0	86
	Total	102	0	102

Fuente: elaboración Propia

En el siguiente cuadro se observa un porcentaje total de respuesta para tomar acciones prioritarias para dar solución a estos hechos. Para la pregunta N° 11, 12 (100%) personas respondieron que Si y 0 (0%) respondieron No; para la pregunta N° 12, 16 (15.6%) personas responden Si y 76 (84.4%) responden No.

En el análisis cruzado se aprecia que 16 (15.6%) personas creen que se debería tomar acciones prioritarias y estas serian suficientes; 75 (84.4%) personas creen que se debería tomar acciones prioritarias pero estas no serian suficientes para eliminar residuos sólidos.

## Encuesta N° 2

En esta segunda encuesta se ha tomado a la población Técnico administrativo de las empresas mineras como también del ingenio metalúrgico (planta de concentración), esta población está constituida por 24 técnicos de planta (Ing. de minas) y 94 personas de la planta administrativa, con un total de 118 personas que es el total de la población.

Un análisis exhaustivo sobre las encuestas realizadas se ha realizado un cruce de información entre algunas de las preguntas, tal es el caso que se tiene 2 cuadros que fueron cruzados para poder tener un mejor análisis crítico sobre las encuestas.

**CUADRO N° 17 PREGUNTA N° 1**  
**(Que mineral se explota/concentra su empresa)**

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
ESTAÑO	18	15,25%
COMPLEJO	100	84,75%
Total	118	100,00%

Fuente: elaboración Propia

El siguiente cuadro nos muestra que un buen porcentaje de los minerales que más se explotan en las minas son: el Estaño 15% y los metales complejos 85% (plata, plomo, zinc).

### CUADRO N°18 PREGUNTA N° 2

(Que tratamiento recibe los deshecho de la producción de su empresa)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
DESMONTE	94	79,66%
COLA	24	20,34%
Total	118	100,00%

Fuente: elaboración Propia

En el siguiente cuadro conocemos cual es el tratamiento fino de los residuos sólidos que generan estas empresas y un gran porcentaje lo generan las minas con el 79.66% en “desmontes” y el 20.34% en “colas” residuales.

### CUADRO N° 19 PREGUNTA N° 3 Y N° 7

		3. ¿Conoce a existencia de reglamentos y normas para el manejo adecuado de residuos?		
		SI	NO	Total
7. ¿Estos residuos serán un foco de contaminación?	SI	57	35	92
	NO	5	21	26
	Total	62	56	118

Fuente: elaboración Propia

En el siguiente cuadro se observa que un buen porcentaje de 62 (52.54%) personas respondieron que SI conocen reglamentos, normas para el manejo adecuado de residuos y 56 (47.46%) respondieron NO; para la pregunta N°7 7.92 (78%) personas responden Si y 76 (22%) responden No.

En el análisis cruzado se aprecia que 57 (48,3%) personas conocen la existencia de normas y reglamentos y creen que estos son un foco de contaminación; 35 (29,6%) personas no conocen sobre normas y reglamentos y creen que es un foco de contaminación; 5 conocen normas para el manejo de residuos sólidos pero no creen que sea un foco de contaminación; y por ultimo 21 personas no conocen sobre reglamentación alguna y tampoco creen que sea un foco de contaminación estos residuos.

### CUADRO Nº 20 PREGUNTA Nº 4

(En caso de que los conozca, este conocimiento es)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
Mucho	49	79,03%
Poco	10	16,13%
Casi nada	3	4,84%
Total	62	100,00%

Fuente: elaboración Propia

En el siguiente cuadro nos muestra que un gran porcentaje de encuestados que conoce normas y reglamentos, creen que este conocimiento es: “mucho” 49 (79.03%) personas, “poco” 10 (16.13%) personas y 3 (4.84%) personas creen que no conocen “casi nada” conocimiento sobre normas y reglamentación de manejo de residuos sólidos.

### CUADRO Nº 21 PREGUNTA Nº 5

(Quien o que institución debería hacerse cargo del manejo Adecuado de residuos que su institución genera?)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
Prefectura	56	47,46%
Municipio	24	20,34%
Empresa	38	32,20%
Total	118	100,00%

Fuente: elaboración Propia

En el cuadro se observa que una mayoría de la población encuestada cree que la institución responsable del manejo adecuado de residuos debe ser: “la Prefectura” 96 (47,46%) personas, “Municipio” 24 (20,34%) personas y 38 (32,20%) personas creen que debía ser la empresa minera.



**CUADRO N° 22 PREGUNTA N° 6**

(Si existiese una institución responsable de este Manejo, porque cree usted que no se la aplica)

Respuesta	Nº Resp.	Porcentaje
Económico	89	75.42%
Poco interés	26	22.03%
No sabe	3	2.54%
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración Propia

En el siguiente cuadro se observa que una mayoría de la población encuestada creen, por factores económicos de las instituciones afines en cumplir el reglamento sobre el manejo de residuos, no cuentan con el factor económico 89 (70.42%) personas “poco interés de las instituciones” 26 (22.03%) personas y no sabe y/o no responde 3 (2.54%) personas.

**CUADRO N° 23 PREGUNTA N° 7 Y N° 11**

	7. ¿Los residuos sólidos que su empresa genera, serán un foco de contaminación?			
	SI	NO	Total	
11. ¿Considera que esta contaminación sea un problema de Salud Pública?	SI	23	105	
	NO	3	13	
	<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>26</b>	<b>118</b>

Fuente: elaboración Propia

En el siguiente cuadro se observa que con respecto a la pregunta N° 7 92 (78%) personas respondieron que Si y 26 (22%) respondieron No; para la pregunta N° 11, 105 (89%) personas responden Si y 13 (11%) responden No.

En el análisis cruzado se aprecia que 62 (52,54%) personas piensan que estos residuos son un foco de contaminación y además que es un problema de salud pública; 23 (19,49%) personas no creen que sea un foco de contaminación pero,

piensa que si es un problema de salud pública; 10 (8,5%) persona creen que es un foco de contaminación y no creen que sea un problema de salud pública; por ultimo 3 (2,5%) personas no piensan que sea un foco de contaminación y tampoco que sea un problema de salud pública.

### CUADRO N° 24 PREGUNTA N° 8

(Usted cree que la contaminación es)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
<b>Mucho</b>	<b>17</b>	<b>18,28%</b>
<b>Regular</b>	<b>54</b>	<b>58,06%</b>
<b>Poco</b>	<b>22</b>	<b>23,66%</b>
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración Propia

El cuadro nos muestra que un gran porcentaje de la población cree que la contaminación es: “regular” 54 (58.06%) personas encuestadas, “mucho” 17 (18,28%) personas y 22 (23,66%) personas piensan que esta contaminación es poca.

### CUADRO N° 25 PREGUNTA N° 9

(La disposición de residuos de su institución

En nuestra población es)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
<b>Buena</b>	<b>20</b>	<b>16,95%</b>
<b>Regular</b>	<b>81</b>	<b>68,64%</b>
<b>Mala</b>	<b>17</b>	<b>14,41%</b>
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración Propia

El cuadro nos muestra sobre la disposición de residuos sólidos de la empresa, nos indican que 20 (16,95%) de trabajadores entre técnicos y administrativos piensan

que es buena, 81 (68,64%) personas que es regular y 17 (14,41%) trabajadores creen que esta es mala.

### CUADRO N° 26 PREGUNTA N° 10

(Habrá espacios adecuados y suficientes para la Eliminación de residuos sólidos en nuestra población?)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
Suficientes	118	100,00%
Insuficientes	0	0,00%
No existe	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración Propia

El siguiente cuadro nos muestra que el total de la población 118 (100%) personas encuestadas piensan que existen los espacios necesarios para el tratamiento y eliminación de residuos sólidos de minerales de la empresa son suficientes y adecuados.

### CUADRO N° 27 PREGUNTA N° 12

(Las acciones que actualmente se están tomando Con respecto a los residuos sólidos serán)

Respuesta	No. Resp.	Porcentaje
Suficientes	82	69,49%
Insuficientes	21	17,80%
Bajo normas	15	12,71%
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: elaboración Propia

El siguiente cuadro nos muestra que existe un gran porcentaje de encuestados que creen que las acciones actuales que se toman con respecto a la eliminación de residuos sólidos son: 82 (69,49%) de trabajadores creen que es suficiente, 21

(17,80%) que es insuficiente y 15 (12,71%) piensan que debería estar sujeto a normas, acciones o políticas existentes.

## **8. DISCUSIÓN**

De acuerdo a las respuestas obtenidas, como resultado de la encuesta elaborada se obtuvo un resultado que confirma la hipótesis planteada la que indica que la falta de aplicación de normas y reglamentos de saneamiento ambiental en lo referente al manejo de residuos sólidos por el municipio de Poopó se hace evidente por las siguientes causas:

Muy poco conocimiento de normas y reglamentos que están establecidos por el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (MDSMA) por parte del personal encuestado y que irónicamente estos se encuentran en la biblioteca del mismo municipio, lamentable y aparentemente las múltiples ocupaciones de nuestras autoridades no permiten al acceso oportuno a estas normas. Además de que la insuficiente cantidad de recursos económicos y humanos asignados en el presupuesto del Plan Operativo Anual (POA) nos muestran que esta actividad no es prioritaria para las autoridades municipales y en líneas generales, que si bien existen estas normas no son aplicadas.

En consecuencia se determina niveles elevados de contaminación ambiental por residuos sólidos que consolidan un problema de Salud Publica con efectos directos y nocivos para los habitantes de la población de “Villa Poopó” en especial para la niñez, considerando la gran proliferación de vectores tal es el caso de las moscas.

La aplicación de estas normas y reglamentos en otros municipios aledaños a esta, han priorizado de acuerdo al desarrollo de su población con estudios que comprometen un modelo de administración municipal, un modelo de administración con participación privada, en la que incluye microempresas de aseo urbano.

## 9. CONCLUSIONES

La mala aplicación de la gestión municipal sobre el manejo adecuado de residuos sólidos (basuras) en el municipio de Poopó, específicamente “Villa Poopó”, deteriora en primera instancia el desarrollo humano a la que todos los seres humanos merecemos tener un acceso por derecho.

La encuesta aplicada a una parte de la población a través de un instrumento simple y concreto, fundamenta la mala aplicación de la gestión municipal.

El poco conocimiento del propio personal técnico administrativo de las instituciones vivas del municipio y algunas de sus instituciones de importancia, sobre el manejo de las disposiciones legales de normas y reglamentos de gestión establecidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos (reglamentación de la ley N° 1333 del medio ambiente) ha permitido durante muchas décadas estos problemas de salud pública que afectan directamente a la población que habita en “Villa Poopó”.

Como parte del área rural, es una muestra de un municipio con poco desarrollo social, debido a que la generación de residuos sólidos es incontrolada, creándose un foco de infección nocivo al medio ambiente y a la salud pública en general.

La ineficiencia del diseño municipal para el manejo de residuos sólidos tiene un factor importante que es la economía del municipio y de la comunidad.

Las limitaciones materiales y humanas del Gobierno Municipal, hace que la población en general establezcan sus propios mecanismos de manejo de residuos sólidos domiciliarios, al igual que instituciones establecidas en el municipio, acrecentando el deterioro de ambiental existente afectando directamente a la salud pública, debido a la creación de condiciones propicias para la subsistencia y proliferación de vectores transmisores de enfermedades de tipo endémico y se afecta también la imagen de la población y sus pobladores.

La mala disposición actual de sus desechos sólidos en las instituciones y población en general de Villa Poopó esta cada vez mas deteriorando la salud pública y poniendo en riesgo a toda la población en especial a los niños que son más vulnerables a ser afectados

## **10. RECOMENDACIONES**

Contribuir a la visibilización de la insuficiente gestión sobre el manejo de residuos sólidos (basura) por parte del Gobierno Municipal dentro de los organismos tales como consejo municipal, subprefectura, comités de vigilancia, comité cívico, OTBs – instituciones del municipio y población en general, para de esta manera se pueda concienciar y mantener permanentemente en cuenta la importancia del buen manejo de desechos y los grandes riesgos que provoca a la salud de la población convirtiéndose en un verdadero problema de salud pública.

Es recomendable realizar estrategias de participación comunitaria que apoye la actividad individual del manejo adecuado de residuos sólidos domiciliarios recolectados, con respecto a su disposición definitiva. Esto implica tener una responsabilidad propia de su superación social que mejore los niveles de vida de sus componentes en primera instancia y luego de la población en general.

Es recomendable que a partir de una concientización social se participe en la elaboración del Plan Operativo Anual Municipal (POA) para insertar montos económicos que garanticen la contratación de recursos materiales como también de recursos humanos.

- a) Se debe identificar políticas y normas existentes para la recolección; en la localidad de Villa Poopó se realizará una vez por semana los días sábado por la mañana.
- b) Debe determinarse el número de operarios y número y tipo de vehículo a emplearse.

- c) En lo posible los itinerarios a diseñarse deberán empezar y terminar cerca de las calles principales.
- d) El último contenedor a recoger debe encontrarse lo más cerca posible del lugar de evacuación.

Faciliten su aseo según normas técnicas, de manera que no se favorezca la procreación de fauna nocivas y de microorganismos perjudiciales para la salud y se evite la emisión de olores desagradables.

Determinar técnicamente lugares que puedan utilizarse como rellenos sanitarios, la misma que tendrá que ser necesariamente socializados con la población y que de acuerdo a normas establecidas en la ley 1333 se realizaran sanciones que el Gobierno Municipal disponga.

Selección manual.

Se puede realizar campañas de recolección de residuos con selección manual con su posterior reciclaje.

Zona del Relleno Sanitario.

A través de estudios técnicos se deberá identificar zonas de rellenos sanitarios de acuerdo a las características de la población, diseñado para 20 años.

Medidas de control

El control de mosca doméstica en ambientes rurales y urbanos tiene como objetivo reducir las poblaciones larvarias y adultas mediante sanidad ambiental y métodos químicos. La sanidad ambiental e higiene en los asentamientos humanos es normalmente recomendado como una medida fundamental de control a largo plazo.

Sin embargo, promover la higiene doméstica depende de una educación extensiva y demanda una enorme inversión e infraestructura, tales como manejo, almacenaje, recolección y sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos. En muchas

ocasiones puede ser muy difícil instrumentar sistemas sanitarios efectivos dados la enorme variedad y cantidad de sitios reproductivos probables, que cambian y constantemente se acumulan.

## **RECOMENDACIONES PARA LA POBLACION**

- Embolsar la basura.
- Entregar la basura directamente al carro recolector.
- Respetar los horarios y frecuencias de recolección de basura.
- Efectuar el barrido de aceras de su domicilio.
- Coordinar y participar activamente con su Junta Vecinal.
- Apoyar las campañas de información.

### Uso de Papeleras y Canastillos.

El papelero sirve para depositar residuos sólidos livianos que genera el peatón en las vías, plazas, parques, etc.

Los canastillos deberán ser colocados en varios puntos de la ciudad con el objetivo de evitar que los residuos generados en los domicilios sean depositados en la calzada o en la acera, como una medida de prevención para que agentes como la lluvia, viento y los perros no la desparramen.

No deben depositar residuos que se generan dentro su domicilio, comercio o industria.



## 11. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- George Tchobanoglous GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS TOMO I Y TOMO II, Primera Edición, México, Mc. Graw Hill, 1998.
- 2.- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, REGLAMENTO DE RESIDUOS SOLIDOS, Bolivia, 1992.
- 3.- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, NORMAS DE RESIDUOS SOLIDOS, Bolivia, 1992.
- 4.- Instituto de Estudios Medio Ambientales GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS, fundación Universitaria Iberoamericana.
- 5.- ANMM (1999) “Memoria e Informe Anual”, Asociación Nacional de Mineros Medianos. Edición 2000. Depósito Legal 4-1-488-00. Grafica Latina.
- 6.- MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO. El caso de la Minería Boliviana Autor: Jordán Pozo Rolando. 1994.
- 7.- DINAMITAS Y CONTAMINANTES. “La contaminación de la minaría cooperativizada es menor de la que produce la minería grande”. Lic. Hans Muller S. PIEB.2002.
- 8.- DIAGNOSTICO DEL SERVICIO DE ASEO URBANO. “Gestión de Residuos Sólidos en localidades mayores a 3000 habitantes” PREFECTURA DEPARTAMENTAL DE ORURO.

## REFERENCIAS PAGINAS INTERNET

- [Http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html#RESIDUOS%20SOLIDOS%20y%20CLASIFICACION.](http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html#RESIDUOS%20SOLIDOS%20y%20CLASIFICACION)
- [www.sias.gov.bo/archivos/LeyResSol-ago05.doc.](http://www.sias.gov.bo/archivos/LeyResSol-ago05.doc)
- [www.industria.gov.bo/VARIOS/NB%20MEDIO%20AMBIENTE/NB%20RESIDUOS/NB%2069011-2005.pdf](http://www.industria.gov.bo/VARIOS/NB%20MEDIO%20AMBIENTE/NB%20RESIDUOS/NB%2069011-2005.pdf)
- [http://www.crid.or.cr/crid/CD\\_GERIMU06/gobernabilidad.html](http://www.crid.or.cr/crid/CD_GERIMU06/gobernabilidad.html)
- <http://www.bolivia-industry.com/sia/bolivia/datoscon/Bolivia.html>

- [WWW.terrattoxnews.blogspot.com/2006/09/per-residuos-minerales-de-southern-per.html](http://WWW.terrattoxnews.blogspot.com/2006/09/per-residuos-minerales-de-southern-per.html)
- [www.uady.mx/-biomedic/revbiomed/pdf/rv97835.pdf](http://www.uady.mx/-biomedic/revbiomed/pdf/rv97835.pdf)
- [http://www.mundosano.org/biblioteca\\_virtual/agentes%20transmisores/Mosca](http://www.mundosano.org/biblioteca_virtual/agentes%20transmisores/Mosca)
- [www.ujat.mx/publicaciones/uciencia/2002/micoplasmas\\_junio2002.pdf](http://www.ujat.mx/publicaciones/uciencia/2002/micoplasmas_junio2002.pdf)

# ANEXOS



**GESTION MUNICIPAL DE LA CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS SÓLIDOS  
EN VILLA POOPO.**

---

**ENCUESTA (2)**

***Institución.....***

1. Que mineral se explota / concentra en su empresa?.....  
.....
2. Que tratamiento recibe los desechos de la producción de su empresa?.....  
.....
3. Conoce la existencia de normas y reglamentos sobre el manejo adecuado de residuos sólidos?.  
SI NO
4. En caso de que los conozca, este conocimiento es  
Mucho ( ) poco ( ) casi nada ( )
5. Quien o que institución debería hacerse cargo del manejo adecuado de residuos que su institución. Genera?.....
6. Si existiese una institución responsable de este manejo, por que cree usted que no se la aplica? .....
7. Los residuos que se generan su empresa en la población serán un foco de contaminación para la población?  
Mucho ( ) regular ( ) poco ( )
8. Usted cree que la contaminación es:  
Mucho ( ) regular ( ) poco ( )
9. La disposición de residuos de su institución en nuestra población es:  
Buena ( ) regular ( ) mala ( )
10. Habrá espacios adecuados y suficientes para la eliminación de residuos sólidos en nuestra población?  
Suficientes ( ) insuficientes ( ) no existe ( )
11. Considera que la contaminación por residuos sólidos que genera su empresa es un problema de salud publica en nuestra población  
SI NO
12. Las acciones que actualmente se están tomando con respecto a los residuos sólidos serán  
Suficientes ( ) insuficientes ( ) bajo normas establecidas ( )



**IMAGEN FOTOGRAFICA N°1** BASURALES PERIFERICOSA LA POBLACION DE VILLA POOPO (zona este)



**IMAGEN FOTOGRAFICA N°2** INMUEBLE DE LA HONORABLE ALCALDIA MUNICIPAL DE POOPO (zona CENTRAL, Plaza principal)