

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD CIENCIAS ECONOMICAS Y FINANCIERAS  
CARRERA ECONOMIA



**“APLICACIÓN DEL MÉTODO DE  
VALORACIÓN CONTINGENTE PARA  
MEDIR LA DISPOSICIÓN A PAGAR DE  
LAS PERSONAS, PARA MEJORAR EL  
SERVICIO DE RECOJO DE BASURA EN  
LA CIUDAD DE LA PAZ.  
CASO MACRO DISTRITO SAN ANTONIO”**

TRABAJO DIRIGIDO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO  
DE LICENCIADO EN ECONOMÍA, PETAENG-UMSA

Postulante : Fernando Cruz Balboa Villar

Tutor : Lic. Vladimir Gutiérrez Loza

LA PAZ – BOLIVIA  
2014

## DEDICATORIA

A, toda mi familia que fue la que me impulso a que concluyera lo que había iniciado hace tiempo, sobre todo a mis hijas(o) que son el pilar de mi hogar y sin omitir a otras personas que de alguna manera me inculcaron a hacerlo y sobre todo a Dios que me dio la iluminación respectiva.

## **AGRADECIMIENTOS**

Desde lo más profundo de los sentimientos que se puedan sentir al Lic. Vladimir Gutiérrez por ser el que me guio en la elaboración de la presente investigación por ser el tutor, así mismo a mi tribunal revisor por orientar en los momentos difíciles del mismo y a todos aquellos docentes que guiaron a la culminación del mismo.

## RESÚMEN

La contaminación ambiental, en la ciudad de La Paz, ha incrementado su influencia en las últimas décadas. Algunos determinantes identificados tienen que ver con el asentamiento humano, el crecimiento del parque automotor, así como la diversificación en las actividades productivas, que en pocos casos son regulados por las autoridades ambientales. Si bien no existe una relación unívoca, la generación de residuos sólidos parece influir determinadamente en la calidad del aire y del agua en la ciudad de La Paz, la cantidad de basura que producen los hogares y las empresas locales, no sigue ningún esquema de disposición, y los intentos por implementar un sistema de reciclado están lejos de ser una realidad.

El problema de la basura es generalizado en todos los distritos del Municipio de La Paz. Para el presente estudio, se ha seleccionado al macro distrito San Antonio, como caso de análisis, debido a que su extensión geográfica es una de las más extensas y la proporción poblacional también es significativa dentro el municipio. Durante los últimos años, la basura generada en este sector, ha incrementado su participación respecto al total generado en el área urbana de la ciudad. Este fenómeno llama la atención debido a que los gastos realizados por el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, han superado las recaudaciones por concepto de aseo urbano en este sector, hecho que ha devenido en una insuficiencia financiera y técnica para prestar un servicio de recolección y disposición de basura en condiciones apropiadas. Este hecho sumado al incremento de la basura generada en las viviendas y comercios del sector, han generado -al menos en la acepción cotidiana de la ciudadanía-, el incremento en los niveles de contaminación ambiental, que devienen en problemas de salud que se han ido agudizando particularmente en las zonas menos favorecidas con inversión en saneamiento básico. El aire en este sector, tanto como los riachuelos subterráneos, muestran niveles elevados de contaminación y esto ha complicado además la salud de las personas residentes en algunas zonas ubicadas en la cuenca de los ríos a lo largo de su cauce.

Se ha elaborado una encuesta de hogares, considerando las sugerencias en materia de valoración contingente, para medir la disposición a pagar por parte de las familias de este sector para financiar la mejora de servicio de recolección de basura en pro de mejorar las condiciones ambientales y la salud de la población, esto en base a una muestra representativa de hogares sobre los cuales se ha hecho inferencia para sustentar resultados aplicables al macro distrito en su conjunto.

Los resultados indican que la disposición a pagar por este concepto suman en promedio Bs. 1,8 (un boliviano con ochenta centavos), y las bandas de confianza dan un monto máximo de Bs 2.- que aplicándose sobre el universo de viviendas que cuentan con medidores de energía eléctrica generan un ingreso mensual adicional de Bs. 323.800 en promedio, como ingreso adicional por concepto de tasa de aseo urbano municipal, solo en los 4 distritos que conforman este macro distrito.

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS .....	3
RESÚMEN.....	4
CAPÍTULO 1 - MARCO REFERENCIAL METODOLÓGICO .....	12
1.1. IDENTIFICACION DEL TEMA .....	12
1.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL .....	12
1.2.1. DELIMITACIÓN TEMPORAL .....	12
1.2.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL .....	12
1.3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	12
1.3.1. CATEGORÍAS ECONÓMICAS .....	13
1.3.1.1. MERCANCÍA .....	14
1.3.1.2. VALOR .....	14
1.3.1.3. UTILIDAD .....	14
1.4. OBJETIVOS .....	15
1.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	15
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.5. METODOLOGÍA.....	15
1.5.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....	15
1.5.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	16
1.6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	16
1.6.1. ECONOMÍA AMBIENTAL .....	16
1.6.2. TEOREMA DE COASE .....	17
1.6.3. PIGOU Y LA ECONOMÍA DEL BIENESTAR .....	18
1.6.4. LOS IMPUESTOS PIGOUVIANOS.....	19
CAPÍTULO 2 - MARCO DESCRIPTIVO.....	21
2.1. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL TEMA DE ESTUDIO .....	21
2.1.1. MUNICIPIO DE LA PAZ .....	21
2.1.2. MACRODISTRITO SAN ANTONIO .....	24
2.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	29
2.3. RECUPERACIÓN DE MATERIAL RECICLABLE .....	35
2.4. ASPECTOS NORMATIVOS.....	36
2.4.1.1. TASA DE ASEO URBANO.....	37
2.5. TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	39
2.5.1. EMPRESAS SUBSIDIARIAS .....	39

2.5.1.1.	SABENPE.....	39
2.5.1.2.	ISSA LTDA.....	41
2.5.1.3.	TERSA.....	42
2.5.2.	GENERADORES DE RESIDUOS RECICLABLES.....	43
2.5.2.1.	SEGREGADORES.....	43
2.5.2.2.	ACOPIADORES.....	44
2.5.2.3.	ASOCIACIÓN DE RECICLADORES Y ACOPIADORES DE LA PAZ.....	44
2.5.2.4.	EMPRESA RECICLADORA.....	44
2.5.2.5.	ORGANISMOS DE COOPERACIÓN: FUNDARE.....	45
2.5.3.	MATERIAL RECICLABLE.....	46
2.6.	DISPOSICIÓN DE LA BASURA.....	48
2.6.1.	GASTOS POR ASEO URBANO.....	49
2.6.2.	RECAUDACIÓN POR TASAS DE ASEO.....	50
2.7.	IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN MEDIOAMBIENTAL.....	51
2.7.1.	CONTAMINACIÓN DEL AIRE.....	51
2.7.2.	CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	59
CAPÍTULO 3 - APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE.....		65
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	65
3.1.1.	LA PREGUNTA DE VALORACIÓN CONTINGENTE.....	65
3.1.2.	ANÁLISIS DE LA PREGUNTA DE VALORACIÓN CONTINGENTE.....	68
3.2.	DISPOSICIÓN A PAGAR POR MEJORAS EN EL SERVICIO DE ASEO URBANO: MACRODISTRITO SAN ANTONIO.....	71
3.2.1.	DISEÑO MUESTRAL.....	71
3.3.	RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	74
3.3.1.	SEXO Y EDAD.....	74
3.3.2.	ESTADO CIVIL.....	75
3.3.3.	RESIDENCIA.....	75
3.3.4.	INFORMACIÓN AMBIENTAL.....	77
3.4.	MODELO PROBIT PARA DETERMINAR LA DISPOSICIÓN A PAGAR.....	79
3.5.	APLICACIÓN DE RESULTADOS.....	84
3.5.1.	TASAS DE ASEO PROGRESIVAS.....	84
CAPÍTULO 4 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		87
4.1.	CONCLUSIONES.....	87
4.2.	RECOMENDACIONES.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....		90
ANEXOS.....		91

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Macrodistrito San Antonio: Extensión territorial, 2013 .....	25
Cuadro N° 2 Macrodistrito San Antonio: Indicadores de pobreza por NBI, 2012 .	27
Cuadro N° 3 Macrodistrito San Antonio: Indicadores de pobreza por ingresos, 2012 .....	28
Cuadro N° 4 Macrodistrito San Antonio: Indicadores de empleo, 2012.....	28
Cuadro N° 5 Municipio de La Paz: Residuos sólidos transportados al relleno sanitario Nuevo Jardín de Alpacoma según mes, 2005-2013 .....	31
Cuadro N° 6 Municipio de La Paz: Residuos sólidos transportados al relleno sanitario Nuevo Jardín de Alpacoma por particulares según mes, 2005-2013 .....	32
Cuadro N° 7 Municipio de La Paz: Barrido realizado según empresa concesionaria, 2005-2013.....	33
Cuadro N° 8 Municipio de La Paz: Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo, 2005-2013 .....	34
Cuadro N° 9 Municipio de La Paz: Caracterización de los residuos sólidos reciclables en viviendas y multifamiliares, 2013 .....	34
Cuadro N° 10 Municipio de La Paz: Potencial de reciclaje, 2012.....	35
Cuadro N° 11 Macrodistrito San Antonio: Material reciclable generado según distrito, 2013.....	36
Cuadro N° 12 Municipio de La Paz: Fuente y clasificación del material reciclable, 2012 .....	47
Cuadro N° 13 Municipio de La Paz: Equipamiento urbano para recojo de residuos sólidos, 2005-2013.....	48
Cuadro N° 14 Municipio de La Paz: Campañas para el cuidado del medio ambiente según tipo, 2005-2013.....	48
Cuadro N° 15 Municipio de La Paz: Pagos realizados por aseo urbano según	

operador, 2005-2013.....	50
Cuadro N° 16 Comparación de límites permisibles de calidad del aire, según tiempo de exposición, 2013.....	54
Cuadro N° 17 Municipio de La Paz: Distribución de agua dentro de la vivienda, 1992-2013 .....	59
Cuadro N° 18 Municipio de La Paz: Procedencia del agua utilizada para beber y cocinar, 1992-2013.....	60
Cuadro N° 19 Municipio de La Paz: Disposición de baño en las viviendas, 1992-2013 .....	62
Cuadro N° 20 Municipio de La Paz: Desagüe del baño en las viviendas, 1992-2013 .....	62
Cuadro N° 21 Macrodistrito San Antonio: Ríos según categoría de contaminación, 1992-2013 .....	63
Cuadro N° 22 Muestra estimada para la implementación de la encuesta .....	73
Cuadro N° 23 Macrodistrito San Antonio: Estado civil de los residentes, 2013....	75
Cuadro N° 24 Macrodistrito San Antonio: Estructura de la familia por sexo según número de integrantes, 2013.....	76
Cuadro N° 25 Macrodistrito San Antonio: Respuestas afirmativas a la pregunta de valoración contingente según rango de valor, 2013 .....	80
Cuadro N° 26 Macrodistrito San Antonio: Resultados del modelo probit para determinar la disposición a pagar, 2013.....	83
Cuadro N° 27 Macrodistrito San Antonio: Rangos de la disposición a pagar, tras la implementación de la pregunta de valoración contingente según nivel de confianza, 2013 .....	84
Cuadro N° 28 Macrodistrito San Antonio: Recaudación adicional estimada sobre las tasas de aseo urbano, que la población, estuviera disponible a pagar, 2013.	85

## INDICE DE MAPAS

Mapa N° 1 Municipio de La Paz: Densidad poblacional según distrito municipal, 2013 .....	26
Mapa N° 2 Municipio de La Paz: Contaminación por ozono troposférico en época húmeda, 2013 .....	55
Mapa N° 3 Municipio de La Paz: Contaminación por ozono troposférico en época seca, 2013.....	56
Mapa N° 4 Municipio de La Paz: Contaminación por dióxido de nitrógeno en época húmeda, 2013.....	57
Mapa N° 5 Municipio de La Paz: Contaminación por dióxido de nitrógeno en época seca, 2013 .....	58
Mapa N° 6 Municipio de La Paz: Mapa de cuencas y ríos, 2013 .....	61

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Macrodistrito San Antonio: Población estimada, 2005-2013.....	25
Gráfico N° 2 Municipio de La Paz: Generación de basura, 2005-2013 .....	29
Gráfico N° 3 Macrodistrito San Antonio: Generación de basura, 2005-2013.....	30
Gráfico N° 4 Municipio de La Paz: Residuos sólidos recolectados, según tipo de procedencia, 2005-2013.....	30
Gráfico N° 5 Municipio de La Paz: Inversión programada y ejecutada por concepto de aseo urbano 2005-2013 .....	49
Gráfico N° 6 Municipio de La Paz: Recaudación por tasas de aseo urbano, 2005-2013 .....	51
Gráfico N° 7 Macrodistrito San Antonio: Población según rangos de edad, 2013	74
Gráfico N° 8 Macrodistrito San Antonio: Población según disposición de vivienda, 2013 .....	76
Gráfico N° 9 Macrodistrito San Antonio: Población según antigüedad de residencia, 2013.....	77
Gráfico N° 10 Macrodistrito San Antonio: Población según percepción de contaminación, 2013 .....	78
Gráfico N° 11 Macrodistrito San Antonio: Población según percepción de contaminación, 2013 .....	78
Gráfico N° 12 Macrodistrito San Antonio: Población según ingresos laborales generados, 2013 .....	79
Gráfico N° 13 Macrodistrito San Antonio: Distribución normal de la disposición a pagar, 2013.....	81

## **CAPÍTULO 1 - MARCO REFERENCIAL METODOLÓGICO**

### **1.1. IDENTIFICACION DEL TEMA**

**“APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE PARA MEDIR LA DISPOSICIÓN A PAGAR DE LAS PERSONAS PARA MEJORAR EL SERVICIO DE RECOJO DE BASURA EN LA CIUDAD DE LA PAZ, CASO MACRO DISTRITO SAN ANTONIO”**

### **1.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL**

#### **1.2.1. DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El plazo considerado por el estudio, abarca las gestiones 2005 a 2013, puesto que durante este periodo, el municipio de La Paz ha incrementado sustancialmente el gasto destinado al recojo de residuos sólidos en toda la ciudad, siendo uno de los principales incrementos el registrado en el macro distrito San Antonio.

#### **1.2.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL**

El área geográfica de estudio, está delimitada por el macro distrito San Antonio, perteneciente al municipio de La Paz, sin embargo para la exposición del estado de situación de la problemática general, se va a considerar a todo el municipio.

### **1.3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La disposición de residuos sólidos, es una problemática de difícil solución para cualquier ciudad en la actualidad. El crecimiento demográfico y la diversificación del consumo, son solo algunos determinantes que han generado que la basura en las ciudades, incremente su volumen con el transcurrir del tiempo.

De los países de la región, Bolivia es el que paga las tasas más elevadas por recojo de basura (SWISSCONTACT, 2010). Aunque el marco autonómico permite que cada gobierno municipal realice sus propias contrataciones, la realidad indica que el costo promedio por recojo de basura en la ciudad de La Paz, excede los \$US 6.- por tonelada métrica, respecto de las ciudades capitales de Perú, Chile, Argentina y Ecuador (SEMARNAT, 2011).

Los volúmenes de basura generada en la ciudad de La Paz, ha ido creciendo paulatinamente durante la última década. El año 2013, la ciudad ha generado en total 2.317 Toneladas Métricas (TM) de basura, cuyos máximos se registran en los meses de enero, julio y diciembre. El volumen de residuos sólidos generados en el macro distrito San Antonio, representa cerca del 27% del total de la ciudad, cerca de 627 TM en 2013; este elevado porcentaje se debe a que este macro distrito es uno de los más extensos de entre los siete ubicados en el área urbana del municipio de La Paz, se compone de 4 distritos y 42 zonas; la población estimada para 2013, bordea las 131.300 personas, que en conjunto conformaban cerca de 31.000 familias (GAMLP, 2013).

En este sentido, aunque durante la última década se han realizado importantes inversiones para dotar de equipamiento para la recolección de residuos, el volumen de basura generada en la ciudad, ha superado la capacidad tanto del equipamiento como del personal asignado por el municipio y las empresas de aseo encargadas de la recolección.

El problema identificado en el macro distrito San Antonio, **“El incremento sustancialmente de la basura generada, que sobrepasa la capacidad de los operadores de recojo contratados por el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz”**. Este exceso, es depositado en las calles y espacios baldíos por los mismos vecinos, generándose de esta manera contaminación ambiental, que a la vez genera enfermedades y daños al medio ambiente, puesto que en la mayoría de los casos estos residuos, son quemados a campo abierto.

### **1.3.1. CATEGORÍAS ECONÓMICAS**

Las siguientes categorías se han identificado en la medida que el tema de estudio refiere realizar analogía sobre la valoración que la persona brinda a un atributo, en nuestro caso, el medio ambiente sano. Por tanto se ha remitido a las sugerencias que para el efecto realizaron expertos en valoración contingente.

#### **1.3.1.1. MERCANCÍA**

Se denomina mercancía, al producto del trabajo destinado a satisfacer alguna necesidad del hombre y que se elabora para el intercambio y no para el propio consumo. Los productos del trabajo se convierten en mercancías tan sólo cuando aparece la división social del trabajo y cuando existen determinadas formas de propiedad sobre los medios de producción y los frutos del trabajo, por consiguiente, la mercancía es una categoría histórica. En el modo de producción capitalista, casi todo producto del trabajo se convierte en mercancía, considerándose también mercancía la fuerza de trabajo.

#### **1.3.1.2. VALOR**

Se define el valor económico como la cualidad de un bien para ser monetizado o estimado por los agentes económicos. Esta cualidad sugiere la existencia de utilidad en un bien, en el sentido de que sólo tiene valor aquello que sirve para algo, en este sentido se sugiere que el valor se genera únicamente en las cosas cuya utilidad deriva de la acción ejercida sobre ellas por efecto del trabajo humano. Entonces la utilidad de un bien, radica en la capacidad que cuenta para satisfacer las necesidades de quien lo consume o a través de la cualidad para ser intercambiado (Lange, 1996).

#### **1.3.1.3. UTILIDAD**

El término utilidad fue mencionado por primera vez por el filósofo Jeremy Bentham, cuando menciona que “existe la conformidad o inconformidad de complacer el deseo del individuo provocando felicidad o desilusión conforme a su interés”. Entonces se puede afirmar que “la utilidad es la variable cuya magnitud relativa indica la dirección de la preferencia. Al encontrar la posición que más se prefiera, se dice que el individuo maximiza su utilidad” (Parkin, 2006). Se dice que existen diferentes tipos de elecciones las cuales dan la posibilidad de optar por la alternativa que maximice la utilidad del individuo.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

**“Aplicar el método de valoración contingente para medir la disposición a pagar de las personas, para mejorar en el servicio de recojo de basura en la ciudad de La Paz, caso macro distrito San Antonio”.**

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Cuantificar el volumen de residuos sólidos generados en cada distrito del macro distrito San Antonio, con base en los registros del Sistema de Regulación Municipal, dependiente del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, con el fin de identificar los focos generadores de contaminación ambiental.
- Comparar el gasto municipal destinado al recojo de basura en este macro distrito, con el ingreso por tasa de aseo urbano colectados en el macro distrito San Antonio.
- Implementar una encuesta sobre valoración contingente a una muestra representativa de viviendas ubicadas en los distritos con mayor nivel de contaminación ambiental del macro distrito San Antonio.
- Elaborar propuestas de solución que puedan ser implementadas por el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz en bien de la comunidad residente en el macro distrito San Antonio.

## **1.5. METODOLOGÍA**

### **1.5.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo aplica el enfoque de investigación cuantitativo, este representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio; cada etapa precede a la siguiente y no se puede eludir ningún paso, el orden es riguroso, aunque se puede ajustar en alguna fase (Hernandez, 2010).

### **1.5.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Para la presente investigación, se empleó el método de investigación inductivo-deductivo, que en términos generales, consiste en establecer enunciados universales en base a la experiencia empírica. Según este método, se admite que cada conjunto de hechos de la misma naturaleza está regido por normas universales que se pueden generalizar.

## **1.6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

### **1.6.1. ECONOMÍA AMBIENTAL**

La economía ambiental surge del modelo de Pearce-Atkinson basado en la formulación de Hartwick y Solow (Hartwick, 1998). La idea principal desarrollada por el primero es el requerimiento de reinvertir las rentas obtenidas del capital natural en el país de donde se extraen para mantener el consumo real constante a lo largo del tiempo. Solow desarrolla esta premisa y la reinterpreta como el mantenimiento del stock de capital constante (Solow, 1986). Con este fin subdivide el capital en sus tres posibles formas: Capital manufacturero (máquinaria e infraestructura), capital humano (stock de conocimientos y habilidades) y capital natural (recursos naturales renovables o cuasi renovables valorados en términos económicos). Bajo este enfoque, lo que heredan las generaciones futuras es una capacidad general de producir más que un componente específico de capital.

$$K = K_m + K_h + K_n$$

Este es el modelo base de la sostenibilidad débil de inspiración neoclásica donde se asume la sustituibilidad de las formas de capital con el fin de mantener constante el capital en general. Las críticas son varias y procedentes de la economía ecológica en su mayoría. Algunas de ellas son, por ejemplo que la depreciación del capital natural se imputa a los países exportadores y no a los países consumidores, o la difícil cuestión de la valoración monetaria de los recursos naturales como su sustituibilidad por otras formas de capital

(Stavins, 2008).

### **1.6.2. TEOREMA DE COASE**

Ronald Coase es considerado el fundador del Análisis Económico del Derecho y de la nueva economía institucional. En su artículo de 1960, denominado el problema del coste social (Coase, 1960), postula ideas relacionadas con el hecho de que cualquier sistema de asignación de precios tiene un coste y que es posible hacer un análisis económico de las reglas, las formas de organización y los métodos de pago. El denominado “Teorema de Coase”, plantea que en un mercado en que los costos de transacción sean bajos o inexistentes, y que los derechos de propiedad establecidos en los fallos judiciales no permitan una solución económica suficiente, se producirá necesariamente una reasignación de estos derechos hacia aquellos que los valoran más, aunque los tribunales fallen en contra de éstos. Con todo, son muchos los casos en que los altos costos de transacción impiden una reasignación de los derechos establecidos en los fallos judiciales. En estos casos, los tribunales deben intentar minimizar los costos asociados a sus fallos, siempre que ello no altere la tesis de la ley.

Los supuestos del Teorema de Coase son dos:

- Los costes de la negociación, para las partes, son bajos.
- Quienes tienen la propiedad de los recursos pueden identificar la causa de los daños a su propiedad, e impedirlos por medios legales.

Por lo tanto, según Coase una vez que los derechos de propiedad quedan establecidos, la intervención pública deja de ser necesaria para tratar el problema de las externalidades.

Aplicado al medio ambiente, según este teorema, puede resolverse los problemas de las externalidades reasignando los derechos de propiedad. Con unos derechos de propiedad debidamente diseñados, los mercados podrían hacerse cargo de las externalidades, y el Estado asignar correctamente estos derechos, con lo que su intervención se remitiría a un asignador: lo demás lo haría el mercado.

Supóngase que una fábrica que emite humo contaminante pretende instalarse próximo a una zona residencial, y el Estado interviene concediéndoles a los habitantes de las viviendas el derecho de propiedad sobre el aire puro. En un mundo ideal, en el que la información fuese perfecta, el dueño de la fábrica podría averiguar cuánto vale el aire puro de cada vecino y el total que tendría que pagar a los vecinos. Lo compararía con el coste del equipo para eliminar humos y, si éste era mayor, pagaría a los vecinos por contaminarle su aire. Pero es muy difícil que la fábrica pudiera averiguar con exactitud lo que tendría que pagar a cada vecino.

El teorema de Coase, es atractivo, en la medida que permite solucionar controversias con la mínima participación del Estado, pero es muy difícil conocer los costes causados al medio ambiente, por lo que su aplicación ha resultado limitada.

### **1.6.3. PIGOU Y LA ECONOMÍA DEL BIENESTAR**

La economía del bienestar es una disciplina derivada de la teoría económica, que estudia las condiciones requeridas para alcanzar el máximo bienestar social posible. Para ello establece las condiciones para conseguir la máxima "Eficiencia Económica", en términos de maximizar la producción con una cantidad dada de Recursos y optimizar la Distribución de Bienes y servicios, evaluando las políticas que persiguen la consecución de ciertas metas que se consideran deseables desde el punto de vista del bienestar (Arrow, 1974).

Arthur Pigou, es conocido como el pionero de la economía del bienestar, los impuestos pigouvianos, impuestos usados para corregir las externalidades, reciben ese nombre en su honor, sus investigaciones han servido de base para la formulación del Teorema de Coase. Es considerado el fundador de esta disciplina y principal precursor del movimiento ecologista, puesto que estableció la distinción entre costes marginales privados y sociales, además de abogar por la intervención del estado mediante subsidios e impuestos para corregir los fallos del mercado e internalizar las externalidades.

Pigou interpretó el bienestar económico como un estado de ánimo subjetivo, que se podía medir y que podía ser relacionado con la unidad de medida del dinero. Su imagen objetiva era la renta nacional, ciertas variaciones de la misma eran identificadas con sendas variaciones del bienestar económico, este último podía mejorar con el aumento de la renta nacional, con mayor difusión y con una mayor estabilidad.

Tenía presente no sólo las correcciones de Externalidades, sino también la presencia de un “Estado de Bienestar” que proporcionara seguridad social y que diera oportunidades para un Consumo más igualitario a todos los sectores en áreas sensibles como educación, vivienda y sanidad. Por ello propició la transferencia de recursos hacia los pobres. Según su criterio, la Utilidad Marginal del dinero, disminuía al aumentar su cantidad (Utilidad Marginal Decreciente), por lo que una persona pobre disfrutaba más el Dinero que lo que lamentaba el rico perder esos recursos, este fue el fundamento de quienes posteriormente propiciaron la redistribución de la renta como una medida para incrementar el bienestar de la sociedad.

#### **1.6.4. LOS IMPUESTOS PIGOUVIANOS**

La teoría de la política ambiental, sostiene que la puesta en marcha de un canon de emisiones de la magnitud adecuada, deviene en una reducción socialmente óptima en el flujo de contaminación de las empresas y actividades que producen una externalidad negativa. Se demuestra que en presencia de tales daños, la solución pasa por enfrentar al productor a un coste marginal de sus emisiones idéntico al daño marginal causado por ellos al nivel eficiente de contaminación. En este sentido los impuestos pigouvianos son los instrumentos adecuados para poner en práctica estos principios teóricos, aunque en la vida real, estos son difíciles de idear y aplicar (Baumol & Oates, 1988).

En el modelo básico se considera solamente una empresa individual, cuyos costes de producción  $(c(x, \theta))$ , dependen negativamente del nivel de emisiones de

contaminación ( $x$ ) y positivamente de un parámetro ( $\theta$ ), que resume la información privada de la empresa. Se asume por conveniencia que  $\theta$  es un número positivo cuyo valor es conocido por la empresa, pero no puede ser observado directamente por la agencia estatal de regulación. Entre los factores que determinan el valor de  $\theta$  se encuentran los precios de los insumos productivos, la demanda de los bienes finales que produce la empresa, el coste de oportunidad de poner en marcha los dispositivos de control de emisiones entre otros. Estos son altamente variables en el tiempo y por ello la regulación tiene capacidad limitada de aprendizaje en un periodo. Por otra parte los costes de producción son decrecientes y cóncavos en el nivel de emisiones y crecientes con el tipo de empresa. Lo anterior implica que:

$$\frac{\partial c}{\partial x} < 0, \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} > 0, \frac{\partial c}{\partial \theta} > 0, \frac{\partial^2 c}{\partial \theta^2} > 0$$

Además se definen las siguientes derivadas:

$$\frac{\partial^2 c}{\partial x \partial \theta} < 0, \frac{\partial^3 c}{\partial x^2 \partial \theta} > 0$$

Además en ausencia de una política ambiental, la empresa elegirá siempre el máximo nivel económico de emisiones ( $x^M(\theta)$ ); es decir aquel que le permite obtener el coste más bajo de producción. Así la función de costes de producción de la empresa puede definirse de modo que el coste mínimo sea igual a cero, es decir  $c(x^M(\theta), \theta) = 0$ .

Por último la agencia reguladora, conoce los valores máximos y mínimos de ( $\theta$ ).

$$\theta \in (\bar{\theta}, \bar{\bar{\theta}})$$

Y la función de distribución diferenciable  $F(\theta)$  cuya densidad es  $f(\theta)$ . Sin embargo la regulación es incapaz de asignar un tipo específico a la empresa.

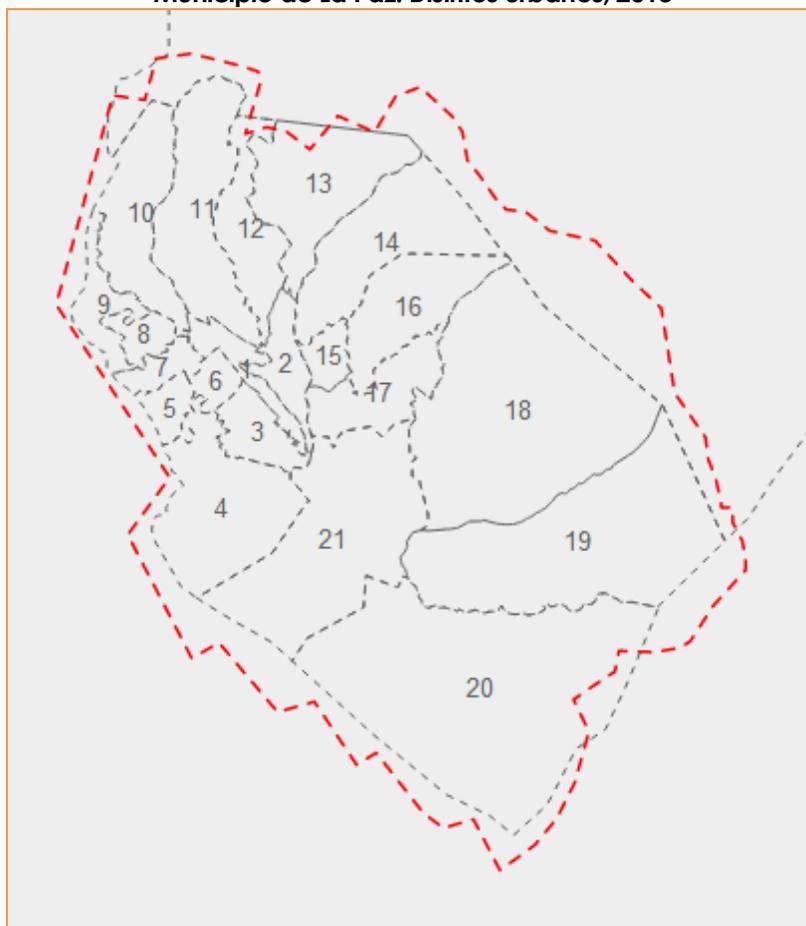
## CAPÍTULO 2 - MARCO DESCRIPTIVO

### 2.1. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL TEMA DE ESTUDIO

#### 2.1.1. MUNICIPIO DE LA PAZ

El municipio de La Paz, es la sección capital de la provincia Murillo del departamento de La Paz, se encuentra situada sobre 3.640 msnm. Está asentada sobre las riberas del río Choqueyapu, que la atraviesa de norte a sur y al borde de una excavación natural que desborda del altiplano andino. Se conforma de nueve macro distritos, siete urbanos (Centro, Max Paredes, Cotahuma, Periférica, San Antonio, Sur y Mallasa) y dos rurales (Zongo y Hampaturi).

**Figura N° 1**  
**Municipio de La Paz: Distritos urbanos, 2013**



Fuente: Sistema de Información Territorial, GAMLP-2013  
Elaboración: GAMLP

El área urbana o ciudad de La Paz, está definida por veintiún distritos, que forman parte de los siete macro distritos urbanos, de acuerdo a la Ley Municipal de Uso de Suelo y Patrones de Asentamiento (USPA).

En 2012, su población ascendió a los 764.617 habitantes, concentrados preferentemente en los macro distritos periféricos de Max Paredes, Periférica y San Antonio (INE, 2012). De este total el 99,5% vive en el área urbana y el resto del porcentaje en los macros distritos rurales (GAMLP, 2013), asimismo se registra una densidad poblacional que suma los 380 habitantes por kilómetro cuadrado, demasiado baja en comparación con los municipios capitales de los países vecinos; esta densidad se incrementa hasta 4.083 habitantes cuando se relaciona la población urbana con la extensión de la ciudad, que abarca solo el 9% del total del territorio.

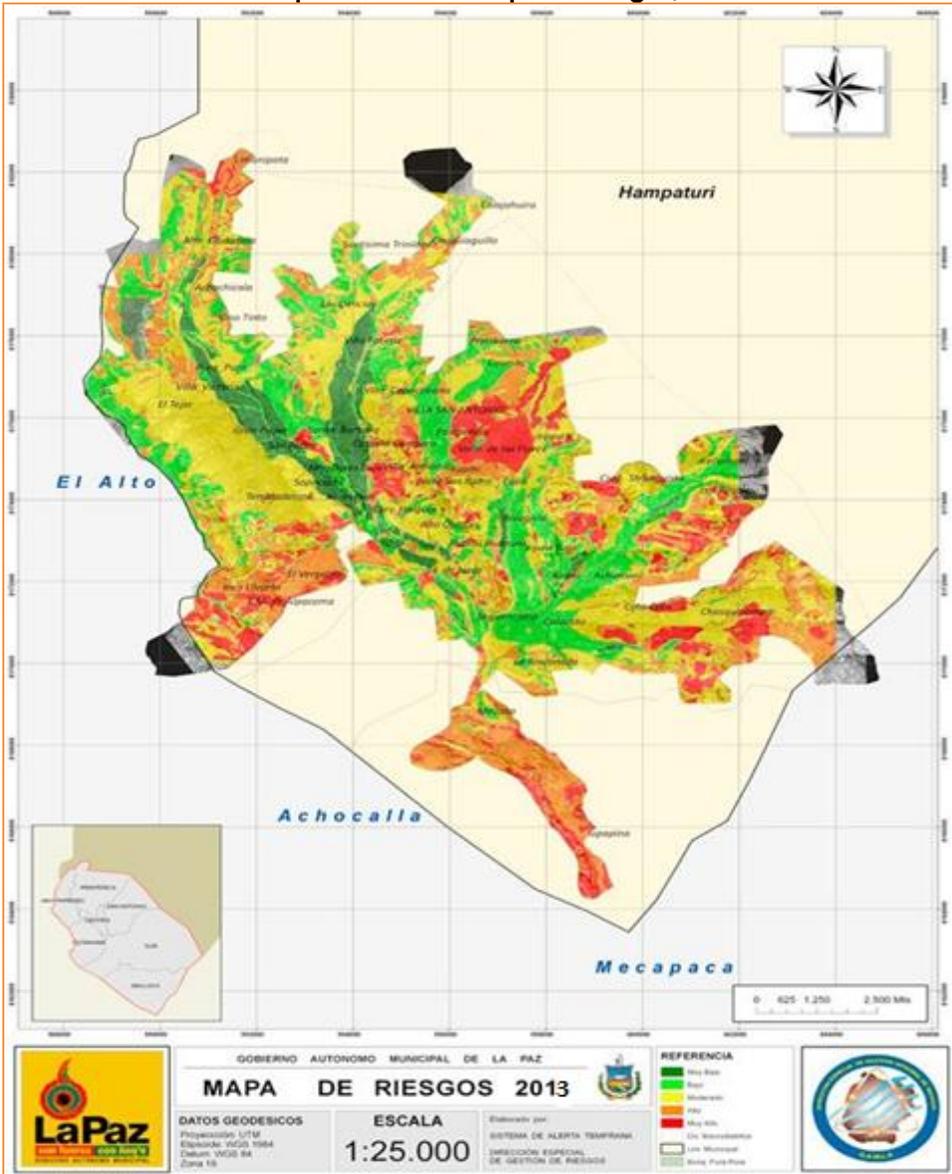
Un aspecto relacionado tiene que ver con la condición de riesgo del territorio municipal, de acuerdo a información oficial, el 72% del territorio urbano, se considera de riesgo, particularmente las zonas ubicadas al sur y suroeste del centro urbano.

Este panorama explica en parte los desastres naturales acaecidos durante los últimos años. Según el mapa de riesgos del municipio de La Paz, hay cinco niveles de riesgo: el primero es considerado de riesgo muy alto y en él está un 10% del territorio paceño; el segundo es de riesgo alto, con un 21%; el tercero es de riesgo moderado, 41%; el cuarto es de riesgo bajo, 22%; y el quinto, de riesgo muy bajo, con 6%.

Lo anterior quiere decir que entre las áreas de riesgo muy alto, alto riesgo y riesgo moderado, un 72% del territorio de la ciudad de La Paz es inestable. El restante 28% es considerado de bajo y muy bajo riesgo. En los registros de alta peligrosidad, se encuentran las construcciones ubicadas en áreas de deslizamiento activo (como las zonas Cervecería y Pampahasi), cercanas a riberas de ríos o cuyos suelos no son firmes. En el nivel de riesgo alto se encuentran las construcciones en áreas de deslizamientos anteriores, pero que no

son activos, como una parte de Kupini y Limanipata. En el nivel de riesgo moderado se encuentran partes de El Tejar, de Cotahuma y Cota Cota, entre otros. El riesgo está íntimamente ligado con las condiciones habitacionales, puesto que la inestabilidad de los suelos, genera además contaminación, puesto que los sistemas sanitarios de la ciudad colapsan y tanto la gente como el medio ambiente sufren los impactos.

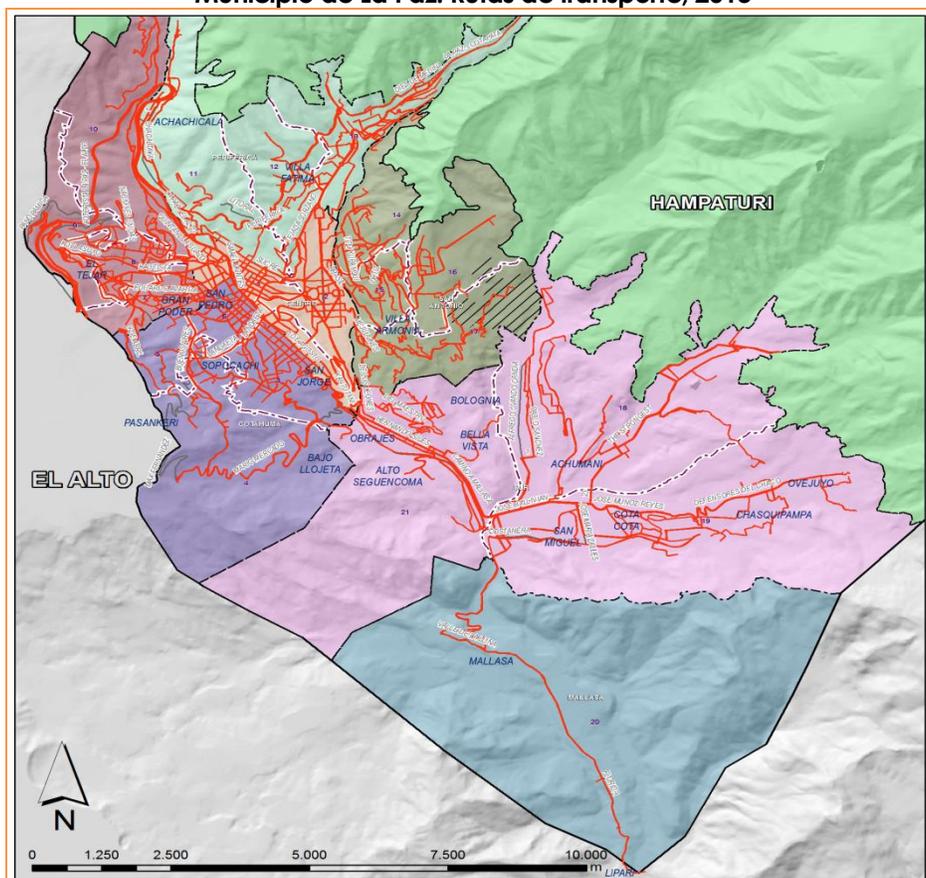
**Figura N° 2**  
**Municipio de La Paz: Mapa de riesgos, 2013**



Fuente: Dirección Especial de Gestión de Riesgos, GAMLP-2013  
Elaboración: GAMLP

La conexión vial al interior del municipio es un tanto complicada, existen zonas muy alejadas del centro histórico que no cuentan con vías de acceso bien diseñadas ni en condiciones que permitan conectarse con fluidez. Un eje troncal recorre la ciudad de noroeste a sur, y a este lo alimentan dos ramales principales que van hacia el noreste (Villa Fátima) y hacia el este (San Antonio).

**Figura N° 3**  
**Municipio de La Paz: Rutas de transporte, 2013**



Fuente: Dirección Especial de Movilidad y Transporte, GAMLP-2013  
Elaboración: GAMLP

### 2.1.2. MACRO DISTRITO SAN ANTONIO

El macro distrito San Antonio, se encuentra ubicado al noroeste del centro histórico de la ciudad de La Paz; cuenta con una extensión de 13 kilómetros cuadrados, se compone de cuatro distritos municipales del 14 al 17 y agrupan 42 zonas, de las cuales las más representativas son: Villa San Antonio y Villa

Copacabana.

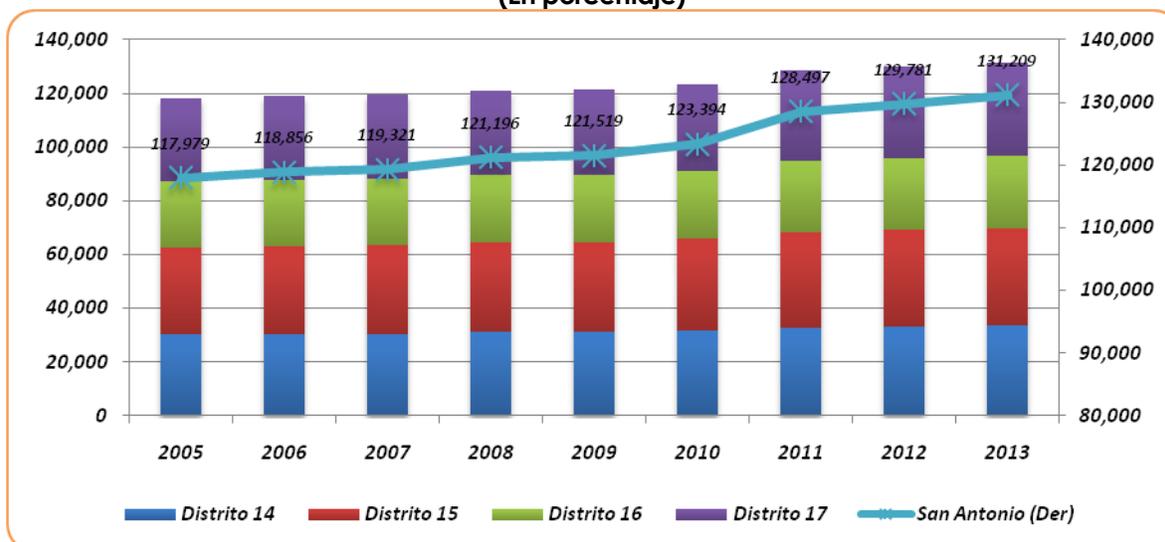
**Cuadro N° 1**  
**Macro distrito San Antonio: Extensión territorial, 2013**

Extensión	M <sup>2</sup>	HA <sup>2</sup>	KM <sup>2</sup>
<b>San Antonio</b>	<b>13.167.700</b>	<b>1.316</b>	<b>13</b>
<b>Distrito 14</b>	2.722.831	272	3
<b>Distrito 15</b>	1.530.696	153	2
<b>Distrito 16</b>	4.193.149	419	4
<b>Distrito 17</b>	4.721.023	472	5

Fuente: Anuario Estadístico del Municipio de La Paz, 2013  
 Elaboración propia

La población de este macro distrito, ha crecido moderadamente durante el periodo de estudio, pasando desde 117.979 habitantes en 2005, hasta cerca de 131.209 en 2013 (GAMLP, 2013). Existe una contradicción entre las estimaciones oficiales elaboradas tanto por el Instituto Nacional de Estadística como por el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz y los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2012. En esta investigación se emplearán los resultados del GAMLP, porque esta institución, realiza sus estimaciones de gasto y recaudación impositiva, sobre esta base.

**Gráfico N° 1**  
**Macro distrito San Antonio: Población estimada, 2005-2013**  
 (En porcentaje)

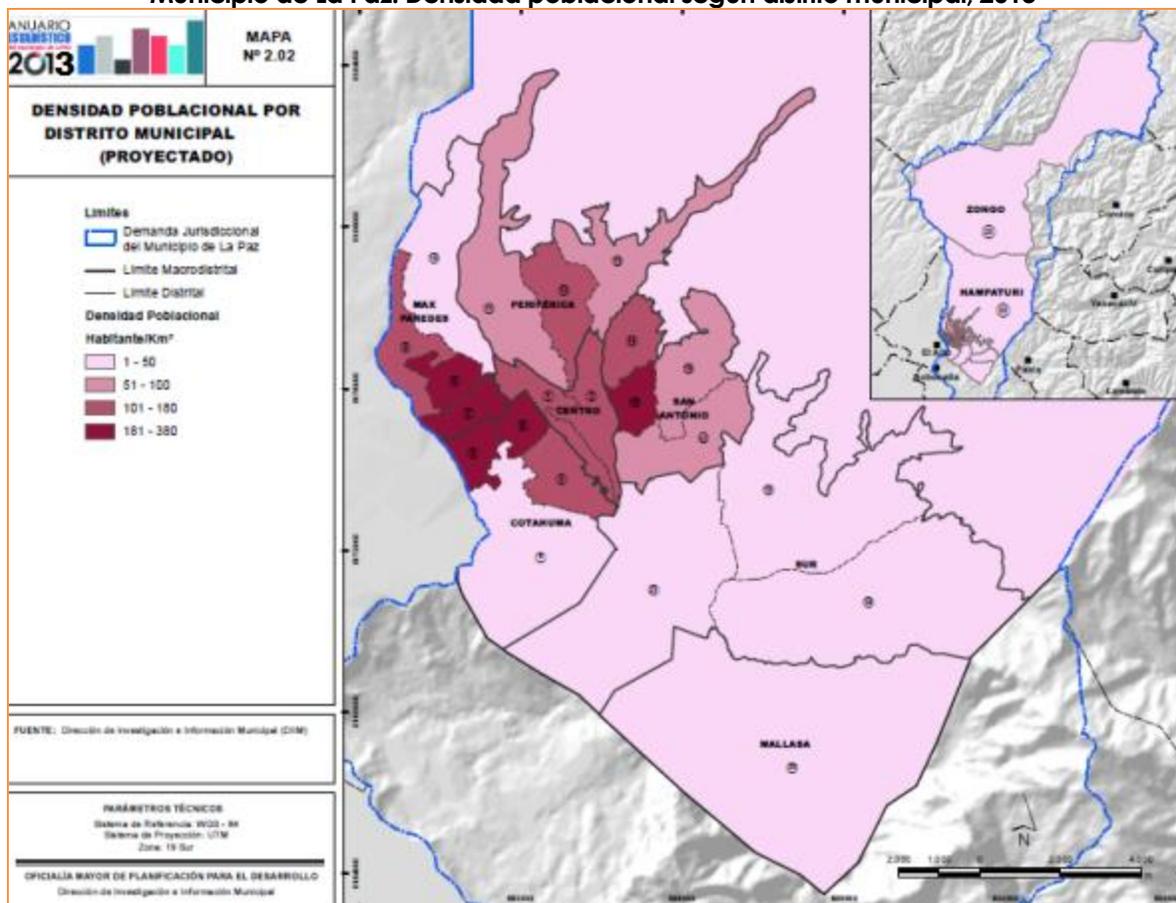


Fuente: Anuario Estadístico del Municipio de La Paz, 2012  
 Elaboración propia

El crecimiento poblacional en este macro distrito ha registrado una tasa promedio

de 1,1% entre 2005 y 2013, algo baja pero importante comparada con su población total y la densidad alcanzada. Cabe destacar que el área urbana de este macro distrito, es decir las zonas que se encuentran dentro la delimitación urbana realizada anualmente por el GAMLP, abarca el 84% del total de su extensión, existiendo más de 10 zonas que colindan con los macro distritos rurales de Zongo y Hampaturi, esto es una muestra de su amplitud y de lo complicado del acceso a servicios básicos y sistemas de salud, prevención, y recojo de basura. Asimismo, existe una importante concentración humana y de edificación en las zonas colindantes con el centro de la ciudad. La densidad poblacional del macro distrito, asciende a 10.093 personas por Km<sup>2</sup> en 2013, siendo el distrito 15 el más poblado.

**Mapa N° 1**  
**Municipio de La Paz: Densidad poblacional según distrito municipal, 2013**



Fuente: Anuario Estadístico del Municipio de La Paz, 2012  
 Elaboración: Oficialía Mayor de Planificación para el Desarrollo-GAMLP

Los indicadores de pobreza muestran una ralentización de las condiciones socioeconómicas de estas familias. La población pobre moderada por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), alcanza el 18%, muy similar al resultado del nivel municipal, siendo el macro distrito 16 el más afectado. Llama la atención además, la tasa de indigencia es muy elevada en comparación con la tasa registrada para el nivel municipal, puesto que en y el distrito 17 esta supera los 4 puntos porcentuales. El indicador de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas, mide la relación de ingresos de las familias respecto de una canasta básica de bienes y servicios, valuada a precios constantes, en el caso paceño este umbral asciende a Bs. 870 mensuales para 2012.

**Cuadro N° 2**  
**Macro distrito San Antonio: Indicadores de pobreza por NBI, 2012**  
**(En porcentaje)**

Macro distrito y distrito	No pobres		Pobres	
	NBS	En umbral	Moderados	Indigentes
La Paz	51,72%	28,60%	18,79%	0,88%
<b>San Antonio</b>	<b>50,21%</b>	<b>30,31%</b>	<b>18,04%</b>	<b>1,44%</b>
<b>Distrito 14</b>	56,62%	29,07%	13,45%	0,86%
<b>Distrito 15</b>	56,85%	31,31%	11,84%	0,00%
<b>Distrito 16</b>	37,33%	33,57%	28,96%	0,14%
<b>Distrito 17</b>	48,28%	27,78%	19,50%	4,44%

*Fuente: Oficialía Mayor de Planificación para el Desarrollo, GAMLP-2013*

*Elaboración propia*

La incidencia de la pobreza por ingresos para este macro distrito asciende al 33,1%, algo inferior a la registrada en el nivel municipal, que alcanzó el 33,8% en 2012, adicionalmente tanto la pobreza extrema como la brecha de pobreza son inferiores al agregado municipal. Estos datos son extraídos del estudio de pobreza y empleo local elaborado por el GAMLP en 2012, la ventaja de esta es que se tiene información desagregada incluso a nivel distrital para las estimaciones. Los indicadores de pobreza a nivel nacional, son elaborados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (UDAPE), con base en las encuestas de hogares que implementa el primero, esta información ha sido descontinuada a partir de 2008 y las estimaciones de UDAPE

se basan en aproximaciones con base en encuestas que no están diseñadas para esta medición, por ello no se cuenta con un nivel de representación macro distrital.

**Cuadro N° 3**  
**Macro distrito San Antonio: Indicadores de pobreza por ingresos, 2012**  
**(En porcentaje)**

Macro distrito y distrito	Incidencia de pobreza	Incidencia de pobreza extrema	Brecha de pobreza
<b>La Paz</b>	<b>33,76%</b>	<b>14,84%</b>	<b>13,65%</b>
<b>San Antonio</b>	<b>33,08%</b>	<b>8,59%</b>	<b>10,37%</b>
<b>Distrito 14</b>	27,26%	8,65%	8,38%
<b>Distrito 15</b>	28,66%	12,12%	10,56%
<b>Distrito 16</b>	39,68%	7,01%	11,34%
<b>Distrito 17</b>	37,41%	6,27%	11,19%

*Fuente: Oficialía Mayor de Planificación para el Desarrollo, GAMLP-2013*

*Elaboración propia*

Los resultados para el distrito 16 son preocupantes porque los índices de pobreza por NBI tanto como por ingresos son superiores a los restantes distritos del macro distrito y de los otros distritos municipales. De la misma manera los indicadores de empleo para este macro distrito muestran que la tasa de desempleo para 2012, alcanzó el 8,2%, inferior a la tasa agregada municipal de desempleo que ascendió a 11,4% en el mismo periodo. Esto da una medida de la vulnerabilidad de los residentes en este macro distrito.

**Cuadro N° 4**  
**Macro distrito San Antonio: Indicadores de empleo, 2012**  
**(En porcentaje)**

Macro distrito y distrito	Población Económicamente Activa				Población Económicamente Inactiva	
	Ocupados		Desocupados		Inactivos	Desempleo oculto
	Ocupados	Empleo Alternativo	Cesantes	Aspirantes		
<b>La Paz</b>	<b>52,00%</b>	<b>2,50%</b>	<b>5,70%</b>	<b>1,60%</b>	<b>24,60%</b>	<b>13,60%</b>
<b>San Antonio</b>	<b>54,40%</b>	<b>3,70%</b>	<b>6,20%</b>	<b>1,40%</b>	<b>21,70%</b>	<b>12,60%</b>
<b>Distrito 14</b>	56,00%	3,20%	7,60%	0,60%	16,30%	16,20%
<b>Distrito 15</b>	50,60%	4,30%	6,30%	1,70%	22,40%	14,70%
<b>Distrito 16</b>	59,80%	3,20%	3,80%	1,40%	22,10%	9,60%
<b>Distrito 17</b>	52,10%	4,20%	6,60%	1,80%	26,80%	8,50%

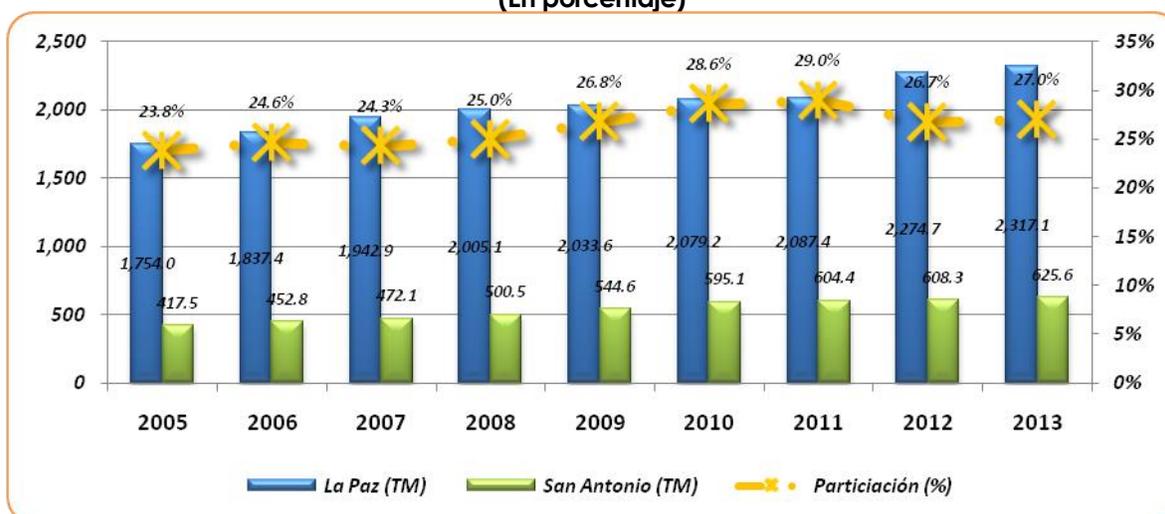
*Fuente: Oficialía Mayor de Planificación para el Desarrollo, GAMLP-2013*

*Elaboración propia*

## 2.2.GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los volúmenes de residuos sólidos generados en la ciudad de La Paz, son variables, en función de factores variados. Durante el periodo de estudio, se estima un incremento sostenido que ha bordeado una tasa promedio de 3,6% entre 2005 y 2013, pasando de generarse cerca de 1754 TM en 2005, hasta 2.317 TM en 2013.

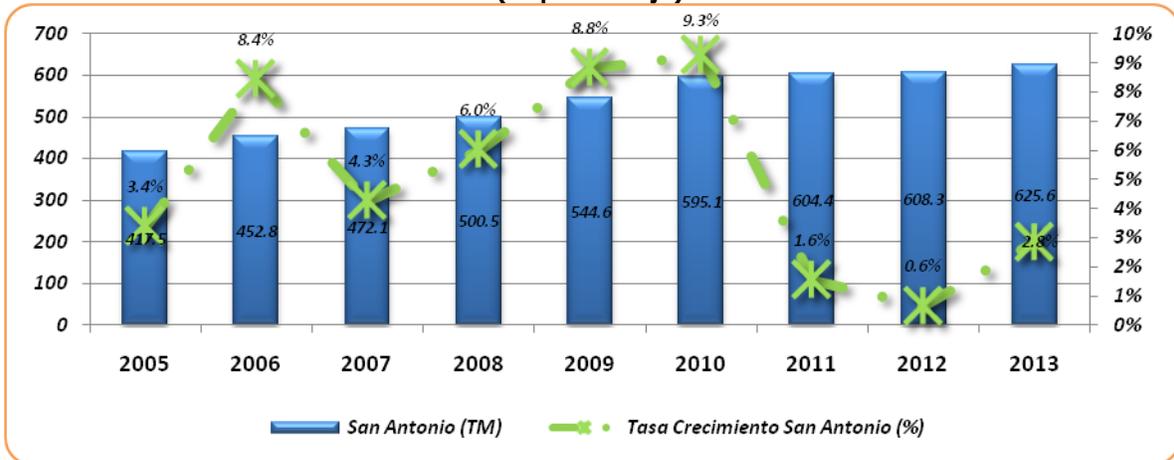
**Gráfico N° 2**  
**Municipio de La Paz: Generación de basura, 2005-2013**  
**(En porcentaje)**



Fuente: Sistema de Regulación Municipal, GAMLP-2013  
 Elaboración propia

El gráfico anterior, muestra adicionalmente la basura generada en el macro distrito San Antonio, en general representa el 26,2% como promedio en el periodo de estudio, puesto que en 2005 representaba el 23,8% del total generado en la ciudad, mientras que en 2013 representa el 27%. Estos volúmenes de generación de residuos sólidos han variado a una tasa promedio de 5%, pasando de 417,5 TM en 2005 hasta 625,6 TM en 2013.

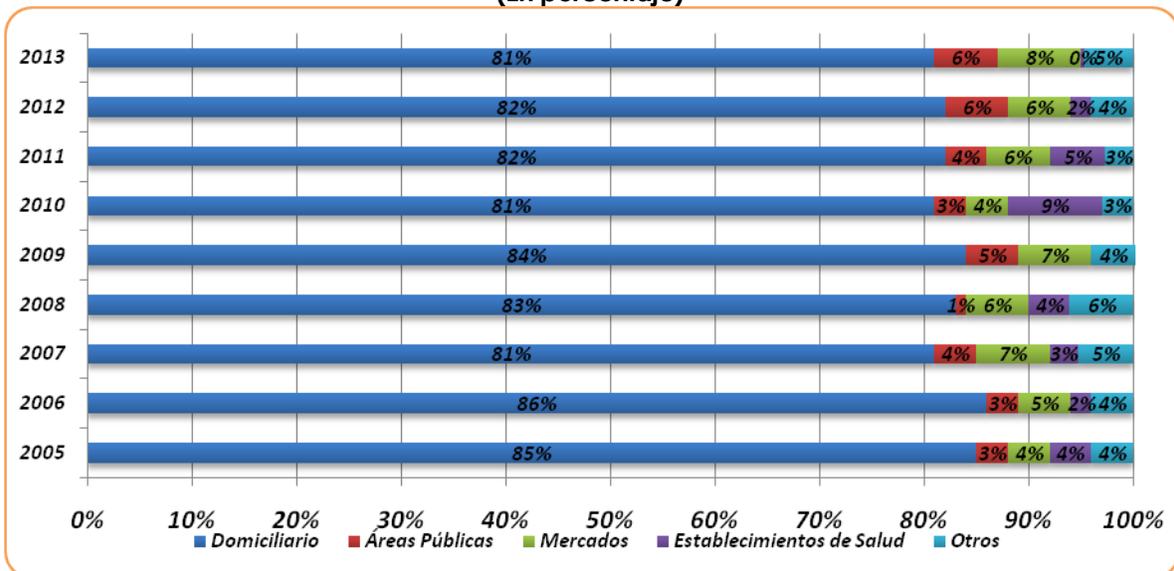
**Gráfico N° 3**  
**Macro distrito San Antonio: Generación de basura, 2005-2013**  
**(En porcentaje)**



Fuente: Sistema de Regulación Municipal, GAMLP-2013  
 Elaboración propia

La basura generada en la ciudad, proviene de fuentes diversas, siendo los hogares quienes principalmente generan basura, una participación importante también se genera en los mercados y en los establecimientos de salud.

**Gráfico N° 4**  
**Municipio de La Paz: Residuos sólidos recolectados, según tipo de procedencia, 2005-2013**  
**(En porcentaje)**



Fuente: Sistema de Regulación Municipal- GAMLP  
 Elaboración propia

Es decir, se recoge un promedio anual de 2.036 TM anuales de basura, donde el 79% corresponde a basura generada en los domicilios, 7,3% a áreas públicas, 6,5% a mercados, 0,8% a establecimientos de salud, y 6,3% agrupa residuos generados en industria y mataderos como promedio anual durante el periodo de estudio.

La basura generada en los siete macro distrito urbana, es transportada hacia el botadero municipal de Alpacoma, colindante con la zona de Llojeta, que está habilitado al efecto. Lastimosamente la disposición de la basura que se genera en el área rural del municipio, se dispone en muchos casos hacia los ríos o mediante la quema u otras formas que no son amigables con el medio ambiente. Hay que recordar que existe una diferencia entre las estimaciones de basura generada en toda la ciudad, de los volúmenes de basura transportados al relleno sanitario, por ello lo que se transporta al relleno sanitario, es inferior al total generado.

**CUADRO Nº 5**  
**MUNICIPIO DE LA PAZ: RESIDUOS SÓLIDOS TRANSPORTADOS AL RELLENO SANITARIO**  
**NUEVO JARDÍN DE ALPACOMA SEGÚN MES, 2005-2013.**  
**(En toneladas métricas)**

Total	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	<b>157.760</b>	<b>161.511</b>	<b>168.178</b>	<b>164.836</b>	<b>168.387</b>	<b>177.818</b>	<b>177.629</b>	<b>180.884</b>	<b>188.499</b>
<b>Enero</b>	15.288	15.396	16.054	15.563	15.161	16.729	17.026	16.146	16.826
<b>Febrero</b>	13.247	12.989	13.989	13.625	13.451	15.488	16.008	15.558	16.213
<b>Marzo</b>	14.327	14.675	14.469	13.939	14.758	16.479	15.857	16.102	16.780
<b>Abril</b>	13.333	13.001	13.951	13.538	13.809	14.867	14.539	14.820	15.444
<b>Mayo</b>	12.810	13.331	14.533	13.825	13.551	14.775	14.371	14.926	15.554
<b>Junio</b>	11.335	12.772	13.515	13.429	13.417	14.386	13.703	14.325	14.928
<b>Julio</b>	12.716	12.635	13.026	13.402	13.598	14.106	13.716	14.426	15.033
<b>Agosto</b>	12.357	12.882	12.945	13.049	12.971	13.929	13.981	13.891	14.476
<b>Septiembre</b>	11.975	12.353	12.919	13.294	12.985	13.356	13.333	13.552	14.123
<b>Octubre</b>	12.508	12.945	13.802	13.403	14.040	13.774	13.885	14.883	15.510
<b>Noviembre</b>	13.018	13.377	13.619	12.601	13.996	14.078	14.310	15.196	15.836
<b>Diciembre</b>	14.846	15.154	15.355	15.168	16.652	15.851	16.900	17.059	17.777

*Fuente: Sistema de Regulación Municipal- GAMLP*  
*Elaboración propia*

En promedio, se han transportado 173.000 TM de basura anual hasta este botadero entre 2005 y 2013. Pero no solo las concesionarias encargadas del recojo de basura, depositan basura en el relleno sanitario, entre 2005 y 2013, los particulares, han depositado en promedio 2.360 TM de basura por año.

**Cuadro N° 6**  
**Municipio de La Paz: Residuos sólidos transportados al relleno sanitario Nuevo Jardín de**  
**Alpacoma por particulares según mes, 2005-2013**  
**(En toneladas métricas)**

Mes	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Total</b>	<b>2.587</b>	<b>4.175</b>	<b>4.533</b>	<b>2.990</b>	<b>1.446</b>	<b>2.185</b>	<b>2.283</b>	<b>1.037</b>	<b>1.591</b>
Enero	124	204	323	45	43	425	343	96	100
Febrero	72	81	86	0	32	252	299	69	116
Marzo	14	19	83	10	384	365	303	56	74
Abril	215	369	450	416	218	229	202	122	177
Mayo	302	467	502	399	0	365	219	66	96
Junio	308	568	455	408	0	105	176	102	178
Julio	274	483	496	447	0	63	128	83	86
Agosto	152	256	124	358	14	33	114	53	89
Septiembre	428	642	506	378	135	6	68	73	144
Octubre	301	379	502	273	155	7	39	102	188
Noviembre	122	183	534	114	211	127	51	96	134
Diciembre	275	525	471	144	255	208	341	119	209

*\*Los datos de 2013 son hasta el mes de noviembre*

*Fuente: Sistema de Regulación Municipal- GAML P*

*Elaboración propia*

Las empresas municipales contratadas para prestar el servicio, han realizado el barrido de la ciudad, en función de los contratos establecidos, esta cantidad de trabajo, ha demandado la implementación de sistemas de monitoreo y vigilancia por parte del Gobierno Municipal para verificar su cumplimiento estricto. En 2013, hubieron de realizar limpieza en 413.062 metros lineales de vías, particularmente en el centro de la ciudad, realizado principalmente por las empresas concesionarias más grandes y con mayor número de personal.

**Cuadro N° 7**  
**Municipio de La Paz: Barrido realizado según empresa concesionaria, 2005-2013**  
**(En metros lineales)**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Total</b>	<b>79.196</b>	<b>295.196</b>	<b>273.569</b>	<b>334.011</b>	<b>416.397</b>	<b>396.989</b>	<b>381.825</b>	<b>387.070</b>	<b>413.062</b>
<b>EMPRESAS</b>	<b>n.d.</b>	<b>216.000</b>	<b>194.373</b>	<b>254.815</b>	<b>337.201</b>	<b>357.391</b>	<b>381.825</b>	<b>387.070</b>	<b>413.062</b>
<b>CLIMA S.R.L.</b>	n.d.	216.000	194.373	-	-	-	-	-	-
<b>SABENPE S.A.</b>	-	-	-	254.815	337.201	350.401	367.063	370.896	391.052
<b>ISSA Ltda.</b>	-	-	-	-	-	6.991	14.761	16.174	22.010
<b>MICROEMPRESAS</b>	<b>79.196</b>	<b>79.196</b>	<b>79.196</b>	<b>79.196</b>	<b>79.196</b>	<b>39.598</b>	-	-	-
<b>Nueva Esperanza</b>	16.349	16.349	16.349	16.349	16.349	8.174	-	-	-
<b>Sagrado Corazón</b>	4.808	4.808	4.808	4.808	4.808	2.404	-	-	-
<b>América</b>	3.592	3.592	3.592	3.592	3.592	1.796	-	-	-
<b>Alianza</b>	9.060	9.060	9.060	9.060	9.060	4.530	-	-	-
<b>Nuevas Raíces</b>	7.147	7.147	7.147	7.147	7.147	3.573	-	-	-
<b>Horizontes</b>	6.320	6.320	6.320	6.320	6.320	3.160	-	-	-
<b>Fortaleza</b>	11.124	11.124	11.124	11.124	11.124	5.562	-	-	-
<b>Illimani</b>	10.628	10.628	10.628	10.628	10.628	5.314	-	-	-
<b>Señor de la Sentencia</b>	10.169	10.169	10.169	10.169	10.169	5.084	-	-	-

*nd: No disponible*

*Fuente: Sistema de Regulación Municipal- GAMLP*

*Elaboración propia*

Las estimaciones elaboradas por el Sistema de Regulación Municipal, indican que históricamente, los residuos sólidos generados en la ciudad de La Paz, llegan a un promedio anual de 169.231 TM, que mensualmente alcanzan las 13.645 TM/mes y a 617 TM/día (Estas estimaciones fueron elaboradas por el SIREMU considerando información histórica desde 2000). En este sentido, un parámetro fundamental para fines de pronóstico de la cantidad de residuos sólidos generados es el índice de la producción per cápita de basura (PPC), en él se aprecia que en el municipio se tiene una generación promedio de 190 kilogramos de residuos sólidos anuales por habitante.

**Cuadro N° 8**  
**Municipio de La Paz: Generación de residuos sólidos domiciliarios por periodo, 2005-2013**

Año	Población Estimada	Por año (TM)	Por mes (TM)	Por día (TM)	Percápita anual (Kg)	Percápita diaria (Kg/hab)
2005	838.400	159.990	13.332	438	191	0,52
2006	839.169	157.760	13.147	432	188	0,52
2007	839.594	161.511	13.459	442	192	0,53
2008	839.718	168.178	14.015	461	200	0,55
2009	839.905	164.842	13.737	452	196	0,54
2010	840.044	193.178	16.098	529	230	0,63
2011	840.209	177.716	14.810	487	212	0,58
2012	889.136	177.131	14.761	485	199	0,55
2013	895.601	93.026	7.752	255	104	0,28

\* Los datos de la gestión 2013 son hasta el mes de noviembre.

TM: Toneladas métricas

Kg: kilogramos

hab: Habitante

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Elaboración propia

Por otro lado, la ciudad de La Paz registra un Producto Per cápita Consumidor Promedio (PPC) entre 2005–2013 de 0,57 kilogramos por día, es decir, más de 500 gramos diarios generado por persona.

De acuerdo a la última información proporcionada por el SIREMU, los residuos sólidos reciclables en viviendas y multifamiliares representan el 30,3% de la basura recolectada, de este total, el polietileno de baja densidad (3,75%), cartón (2,64%), vidrio transparente (2,12%), papel periódico y revistas (1,92%) son los que mayor participación registran.

**Cuadro N° 9**  
**Municipio de La Paz: Caracterización de los residuos sólidos reciclables en viviendas y multifamiliares, 2013**

Subproductos reciclables	Media ponderada (%)	Subproductos reciclables	Media ponderada (%)
Polietileno de baja densidad	3,75	Latas de pintura	1,14
Cartón	2,64	Papel de color	1,08
Vidrio transparente	2,12	Lata	0,99
Papel periódico y revistas	1,92	Botellas PET	0,78
Papel blanco	1,8	Plástico rígido	0,73
Polipropileno	1,76	Madera	0,63
Vidrio verde	1,74	Plástico PVC	0,5
Partes de metal	1,68	Aluminio	0,37
Vidrio ámbar	1,65	Metales ferrosos	0,36
Polietileno de alta densidad	1,53	Poliestireno	0,25
Vidrio plano	1,52	Cobre	0,1
Latas de conserva	1,31		
<b>Total</b>			<b>30,35</b>

Fuente: Sistema de Regulación Municipal- GAMLP

Elaboración propia

### 2.3. RECUPERACIÓN DE MATERIAL RECICLABLE

Por otro lado, el cálculo de la oferta potencial de residuos reciclables, se ha realizado en base a información proporcionada por el SIREMU, en este sentido, tomando en cuenta que la recuperación actual de residuos reciclables representa un porcentaje del 30,3% del total de basura generado por tonelada métrica, se tiene que de 177.131 toneladas generadas al año, es posible recuperar 53.759 TM/año, 4.480 TM/mes y 147 TM/día. Asimismo, se tiene que 60 toneladas de residuos reciclables son producidas por habitante al año.

**Cuadro N° 10**  
**Municipio de La Paz: Potencial de reciclaje, 2012**

N°	Productos reciclables	Media ponderada	Por año (TM)	Por mes (TM)	Por día (TM)	Percápita anuales (Kg)
1	Polietileno de baja densidad	3,75%	6.642	554	18	7
2	Cartón	2,64%	4.676	390	13	5
3	Vidrio transparente	2,12%	3.755	313	10	4
4	Papel periódico y revistas	1,92%	3.401	283	9	4
5	Papel blanco	1,80%	3.188	266	9	4
6	Polipropileno	1,76%	3.118	260	9	4
7	Vidrio verde	1,74%	3.082	257	8	3
8	Partes de metal	1,68%	2.976	248	8	3
9	Vidrio ámbar	1,65%	2.923	244	8	3
10	Polietileno de alta densidad	1,53%	2.710	226	7	3
11	Vidrio plano	1,52%	2.692	224	7	3
12	Latas de conserva	1,31%	2.320	193	6	3
13	Latas de pintura	1,14%	2.019	168	6	2
14	Papel de color	1,08%	1.913	159	5	2
15	Lata	0,99%	1.754	146	5	2
16	Botellas PET	0,78%	1.382	115	4	2
17	Plástico rígido	0,73%	1.293	108	4	1
18	Madera	0,63%	1.116	93	3	1
19	Plástico PVC	0,50%	886	74	2	1
20	Aluminio	0,37%	655	55	2	1
21	Metales ferrosos	0,36%	638	53	2	1
22	Poliestireno	0,25%	443	37	1	0
23	Cobre	0,10%	177	15	0	0
<b>Residuos Reciclables</b>		<b>30,35%</b>	<b>53.759</b>	<b>4.480</b>	<b>147</b>	<b>60</b>
<b>Residuos orgánicos</b>		<b>69,65%</b>	<b>123.372</b>	<b>10.281</b>	<b>338</b>	<b>139</b>
<b>Total</b>		<b>100,00%</b>	<b>177.131</b>	<b>14.761</b>	<b>485</b>	<b>199</b>

TM: Tonelada métrica

Fuente: Sistema de Regulación Municipal- GAML P

Elaboración propia

Aquí se ha considerado el total de material reciclado en 2012, y sobre ese total se aplica el porcentaje de reciclado, puesto que los datos de 2013 son hasta

noviembre, no están completos.

El porcentaje de residuos sólidos reciclables generados en el macro distrito San Antonio, alcanza el 31,6%, la cantidad de material con valor reciclable bordea entre los 63,4 y 65,7 TM/mes.

**Cuadro N° 11**  
**Macro distrito San Antonio: Material reciclable generado según distrito, 2013**

Detalle	Distrito 14	Distrito 15	Distrito 16	Distrito 17
<b>Promedio mensual</b>	43,33 TM/mes	63,38 TM /mes	62,7 TM /mes	71,4 TM /mes
<b>Promedio día</b>	3,61 TM / día	2,35 TM / día	2,9 TM / día	3,2 TM / día

*TM: Tonelada métrica*

*Fuente: Sistema de Regulación Municipal- GAMLP*

*Elaboración propia*

Los residuos sólidos reciclables que son recolectados son reutilizados en diferentes actividades del Relleno Sanitario Nuevo Jardín Alpacoma y del proyecto piloto de aprovechamiento de material en desecho del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, en particular el material PET. Debido a la imposibilidad de realizar la venta de estos residuos sólidos, el resto de los materiales son dispuestos sin tratamiento, aunque se han ideado aplicaciones como las de:

- Murallas de contención.
- Casas ecológicas
- Drenajes y
- Residuos para la purificación de agua

#### **2.4. ASPECTOS NORMATIVOS**

Por mandato constitucional, así como de la Ley Marco de Autonomías y Descentralización, las autonomías municipales tienen la facultad exclusiva de “atender el aseo urbano”, en ese orden el servicio de barrido y recolección de residuos sólidos es realizado por el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz mediante terceros, es decir, operadores especialistas en la materia.

La constitución política del Estado, faculta a las entidades autónomas, el cobro y fijación de tasas y patentes municipales, las más importantes tienen que ver con

las tasas de aseo urbano y las tasas de alumbrado público urbano, que se cobran prácticamente en la totalidad de municipios del país.

#### **2.4.1.1. TASA DE ASEO URBANO**

Los papeños y papeñas de conformidad con las normas nacionales están en la obligación de cumplir con la carga ciudadana de cancelar la tasa por el servicio de recojo de basura de forma mensual y obligatoria, pago que se realiza de manera conjunta con la facturación del consumo de energía eléctrica. El incumplimiento en el pago de estos servicios, da lugar al corte inmediato de los referidos servicios básicos, por ello se considera de alta importancia exponer los antecedentes y marco legal del cobro de esta tasa, así como del contexto del ejercicio de los derechos y cumplimiento de estas exigencias:

- La Tasa de Aseo Urbano se refiere al pago que realizan los ciudadanos e instituciones por el servicio de recojo de la basura que producen los hogares, negocios o instituciones y de esta forma se mantengan limpias las vías públicas.
- La Ley N° 2028 de Municipalidades en sus artículos arts. 99 al 101, reconoce a los Gobiernos Municipales, con carácter exclusivo, la facultad de cobrar y administrar determinados impuestos, patentes y tasas por servicio prestados y señala que las Tasas son un ingreso municipal tributario.
- La Ley 2696 establece que los municipios deberán enviar las Ordenanzas de Tasas y Patentes al H. Senado Nacional, dentro de sus primeras 75 Sesiones de legislatura ordinaria, para su aprobación
- La Ordenanza Municipal 94/1989 establece por primera vez que los cargos por aseo urbano y recojo de basura deben efectuarse a través de un Agente de retención, en ese entonces COBEE, siendo la característica principal que las Tasas de Aseo Urbano eran fijas.
- La Ordenanza Municipal 13/1993 dispone, por primera vez también, que la

Tasa de Aseo Urbano sea variable, de acuerdo al consumo de Energía Eléctrica y crea una tabla con dos categorías: doméstica y comercial/industrial. Se mantiene la cobranza a través de COBEE.

- La Ordenanza Municipal 36/96 añade una nueva categoría para la fijación de Tasas de Aseo Urbano: La categoría de desechos sólidos especiales.
- La Ordenanza Municipal 561/2007, cuyo artículo N° 4, recoge la propuesta de la Dirección Especial de Finanzas “Estudio de Tasas Municipales para la gestión 2007” para actualizar las Tasas de Aseo Urbano que estuvo en vigencia durante algo más de 10 años adecuándola a la variación de la Unidad de Fomento a la vivienda (UFV’s). Se modifica la categoría residencial ampliándola a comercios menores y se mantiene la categoría comercial mayor/industrial.
- Además, esta ordenanza establece definitivamente que, el primer día hábil de cada año, la Tasa de Aseo Urbano deberá ser indexada a la actualización de la Unidad de Fomento a la Vivienda (UFV’s).
- La Ordenanza Municipal 24/2009 fija nuevas Tasas, establece nuevas tablas de aplicación de acuerdo al consumo de energía eléctrica y define tres categorías, Doméstica y General Menor, General Mayor e Industrial Menor e Industrial mayor. Además, de la tasa se realiza tomando en cuenta el consumo promedio de los últimos tres meses.
- Recientemente, el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, comunica a la nueva operadora DELAPAZ (ex ELECTROPAZ) las nuevas Tasas, actualizadas de acuerdo a la variación de la Unidad de Fomento a la Vivienda.
- Actualmente, la Tasa de Aseo Urbano se cobra en Tres categorías:
  - Residencial y Comercial Menor
  - General Mayor e Industrial Menor
  - Industrial Mayor

- La Tasa varía de acuerdo al consumo de energía eléctrica, sin considerar otro factor de variación o cálculo y no se incorporan variables socioeconómicas de ningún tipo.

## **2.5. TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Para la disposición de residuos sólidos en el municipio de La Paz, el Gobierno Municipal, ha establecido contratos de recojo de basura con tres empresas grandes y cerca de 8 microempresas especializadas en esta actividad; estas operan en áreas delimitadas en función de los distritos municipales. A continuación presentamos las condiciones de operación de cada una de ellas (No existe un plazo perentorio para la ejecución, los contratos de concesión del servicio han sido suscritos en fechas diferentes y son sujetos a rescisión por cualquiera de las partes intervinientes. Este periodo abarca 2005 y 2013).

### **2.5.1. EMPRESAS SUBSIDIARIAS**

#### **2.5.1.1. SABENPE**

La empresa SABENPE S.A. tiene un contrato de 10 años (2006-2016) para prestar servicios de barrido, recolección y transporte de residuos sólidos. En el contrato de servicios suscrito con el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, se establece la obligación de esta empresa para ejecutar inversiones en la construcción y equipamiento de dos puntos de acopio de residuos reciclables (puntos verdes) en terrenos de propiedad municipal, siendo de responsabilidad del Gobierno Municipal la selección de estos sitios.

De la misma manera, el contrato establece la obligación de SABENPE de efectuar operaciones de recolección diferenciada de residuos reciclables en forma gradual, iniciando esta recolección en base a un Plan Piloto formulado por la empresa y convalidado por el SIREMU.

SABENPE S.A, ejecuta los servicios de limpieza urbana en un 85% de la mancha urbana de la ciudad, Centro, Sopocachi y Zona Sur. En 2009, mediante adenda a su contrato amplió su área de operaciones hacia la ladera este (Villa San Antonio,

Villa Copacabana), sector que anteriormente contaba con los servicios de aseo urbano prestados por cuatro microempresas.

Los servicios ejecutados por SABENPE S.A. son:

- Barrido y limpieza de vías.
- Recolección y transporte de residuos sólidos domiciliarios y desechos patógenos generados en establecimientos de salud.

SABENPE S.A. también presta el servicio diferenciado de recolección de residuos hospitalarios en el marco de las normas, procedimientos, actividades y responsabilidades establecidas en la Norma Boliviana 69001-69007. La empresa de aseo urbano recolecta aproximadamente 1,5 toneladas diarias de residuos patógenos de 252 establecimientos de salud Nivel I, II y III. Los residuos patógenos generados en establecimientos de salud son transportados en vehículos aptos para esta tarea hacia el Relleno Sanitario de Alpacoma donde son dispuestos en una celda especial de residuos patógenos para su eliminación final.

Servicios adicionales:

- Lavado de vías y áreas públicas.
- Lavado de Unidades Educativas.
- Lavado de mercados.
- Operativos de limpieza en eventos folklóricos, culturales y cívicos.
- Limpieza y recolección de residuos áridos, material de arrastre y chijeo.
- Recolección y transporte de restos de poda y jardinería.
- Instalación y mantenimiento de papeleros, canastillos y contenedores.

De acuerdo a los contratos 1851/05 y 147/06, a partir del 10 de octubre de 2007, se incluye el servicio de limpieza, recolección y transporte de áridos. Adicionalmente, cumple con el cortado y recolección de la vegetación o maleza enraizada que crece en el borde de aceras y graderías.

SABENPE S.A trabaja de lunes a domingo y efectúa operativos de limpieza en feriados. Mensualmente en promedio efectúa el lavado de 300 sectores, áreas

públicas, plazas, servicios higiénicos de las unidades educativas. Adicionalmente cumple con la instalación de contenedores, canastillos y papeleros.

Para realizar las tareas de limpieza, transporte y recolección de residuos la empresa SABENPE S.A cuenta con el siguiente equipo:

- 28 camiones compactadores de 17 metros cúbicos de capacidad
- 3 cisternas para lavado de 6.000 litros de capacidad
- 9 volquetas de 10 metros cúbicos de capacidad
- 3 camiones con sistema roll on roll off
- 11 camionetas
- 2 furgonetas para la recolección de residuos generados en establecimientos de salud

#### **2.5.1.2. ISSA LTDA**

ISSA Ltda., es la segunda empresa de aseo, que operaba en la ladera este de la ciudad y abarca el 15% restante de la mancha de la ciudad de La Paz. ISSA Ltda., inició sus operaciones el 8 de julio de 2009 en reemplazo de las cinco microempresas que hasta julio de 2009 realizaron los servicios de aseo urbano en el sector este de la ciudad.

La ladera este de la ciudad que alberga a aproximadamente a 159.015 habitantes, consta de más de 80 distritos entre las cuales se encuentran Vino Tinto, Tacachi, Escobar Uría, Villa Salomé, Chinchaya, Achachicala, San Isidro, Jokoni, Kupini, La Portada, Munaypata, que, son beneficiadas con los servicios que brinda la empresa de aseo urbano ISSA Ltda.

Los servicios adicionales que presta esta empresa son:

- Aseo integral.
- Barrido y limpieza de vías.
- Recolección manual.
- Recolección mecanizada y transporte de residuos domiciliarios, residuos comerciales de tambos, mercados e instituciones, restos de poda y residuos comunes de centros de salud hacia el Relleno Sanitario Nuevo Jardín de

Alpacoma.

- Operativos de limpieza en ríos y taludes.
- Intervenciones de limpieza en eventos especiales y emergencias.

La generación mensual de residuos en promedio en este sector alcanza las 1.871,5 toneladas métricas de basura. Para atender las necesidades de limpieza de este sector ISSA Ltda., cuenta con:

- Camión compactador de 12,5 metros cúbicos de capacidad
- Seis vehículos nuevos de recolección de 12,4 metros cúbicos de capacidad
- Carritos recolectores manuales de 240 litros de capacidad denominados lutocares que ingresan a los lugares donde el acceso del vehículo recolector es dificultoso por la topografía del sector

En mayo de 2013, por iniciativa del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, se resuelve el contrato con esta empresa, quedando pendiente el servicios de aseo urbano en toda la ladera este de la ciudad. Al mismo tiempo se planea un plan de contingencia para hacer frente a esta ausencia, con equipamiento y personal municipal, que a la larga fue insuficiente para solucionar de fondo el problema.

### **2.5.1.3. TERSA**

El servicio de disposición final en el Relleno Sanitario de Alpacoma está a cargo de la empresa TERSA.

El contrato de prestación de servicios entre el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz y TERSA, establece la obligación de esta empresa de construir y equipar una planta seleccionadora de residuos reciclables con capacidad de 40 TM/día dentro el perímetro de los predios del relleno sanitario.

Bajo la modalidad de contratación directa por excepción, en Julio de 2013, esta empresa se adjudica la prestación del servicio de aseo urbano en la ladera este de la ciudad que hasta hacía dos meses estaba a cargo de ISSA SRL.

## **2.5.2. GENERADORES DE RESIDUOS RECICLABLES**

Es el grupo en el que se inicia la actividad del mercado de reciclaje, aquí se incluyen domicilios, industrias, comercios, instituciones y cualquier otro establecimiento en el que se generen desechos sólidos y éstos contengan material con potencial reciclable o reusable. La generación de residuos sólidos reciclables se produce en distintas fuentes:

**D.1) Domiciliarias**, básicamente compuestas por materiales de origen orgánico, plástico y vidrios.

**D.2) Industriales**, generándose residuos resultantes de los distintos procesos de producción e insumos utilizados así como envases metálicos o de cartón y otros.

**D.3) Comerciales**, básicamente plásticos y cartones de envase de los productos que comercializa.

**D.4) Institucionales**, donde se desechan principalmente papeles y cartulinas. En este grupo de generadores se incluyen instituciones de salud, de educación y otras con peculiaridades propias respecto al tipo de residuos potencialmente reciclables que generan.

### **2.5.2.1. SEGREGADORES**

Se considera como segregador a la persona que realiza la actividad de recolección y/o separación de residuos reciclables en calles o áreas de la ciudad, sin almacenamiento a pequeña escala para su venta posterior a acopiadores de este tipo de material.

El 47,14% de los segregadores se ubica en contenedores para recolectar residuos, un 25,54% recolecta residuos haciendo un recorrido “casa por casa” y un 27,29% recorre las calles buscando en lugares en los que se deposita basura, vale decir, aceras, puertas y papeleros (Montecinos, 2011).

#### **2.5.2.2. ACOPIADORES**

Se consideran como acopiadores aquellas personas o grupo de personas, parte de la cadena de producción de residuos reciclables, que efectúan trabajos de intermediación, consistiendo su trabajo en la compra a los segregadores de uno o más tipos de residuos, mismos que una vez acopiados y embolsados, en cantidades proporcionales al capital de trabajo, son comercializados a las distintas empresas que demandan estos residuos.

Las actividades de acopio al igual que las de segregado, se caracterizan por ser informales y su identificación se ha dificultado por las características del trabajo y las condiciones en que funcionan estos establecimientos.

#### **2.5.2.3. ASOCIACIÓN DE RECICLADORES Y ACOPIADORES DE LA PAZ**

La Asociación de Recicladores y Acopiadores de La Paz (ARALPAZ) ha sido conformada en la gestión 2007 a instancias del Gobierno Municipal de La Paz (La Prefectura del Departamento de La Paz, reconoce la Personalidad Jurídica de esta asociación, mediante Resolución Departamental de La Paz RAP No. 1228/07 cuya fecha de Aprobación fue el 31 de octubre de 2007).

El número de afiliados a la asociación asciende a 600, entre acopiadores y segregadores; cuentan con una mesa directiva que convoca mensualmente a reuniones plenarias para tratar asuntos relativos a la actividad que desempeñan.

La Asociación no cuenta al momento con información sistematizada sobre los volúmenes que manejan sus afiliados, precios y tipos de residuos que se acopian.

#### **2.5.2.4. EMPRESA RECICLADORA**

Como resultado del estudio de campo efectuado y de la revisión de documentación y estudios anteriores, se estima que el número de empresas recicladoras en La Paz y El Alto asciende aproximadamente a 30, el detalle de las mismas se muestra en el Anexo N° 3.

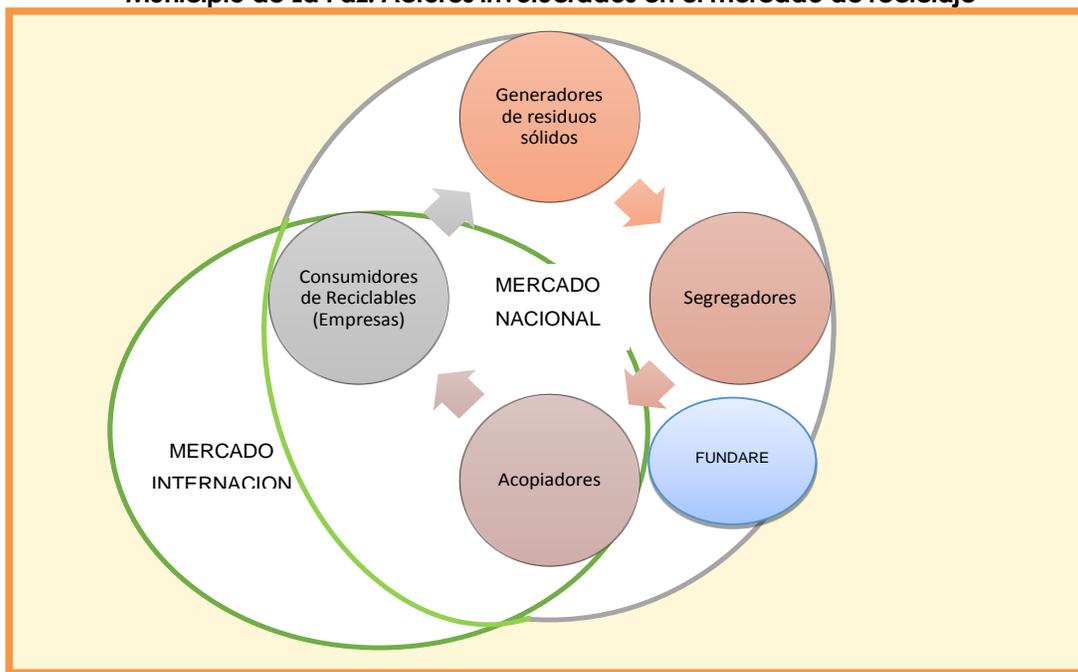
#### **2.5.2.5. ORGANISMOS DE COOPERACIÓN: FUNDARE**

FUNDARE es una fundación dedicada al reciclaje, que inició sus actividades el año 2005, con recursos de la cooperación internacional en el marco de la Cámara Nacional de Industrias (CNI) contando a la fecha con personería jurídica y un directorio compuesto por representantes de cinco industrias.

Operativamente trabaja en La Paz y El Alto, habiendo logrado convenios de reciclaje con 120 unidades educativas, de las cuales alrededor de 40 cumplen en forma regular y continua con los convenios. En las unidades educativas trabajan segregadores de botellas PET fundamentalmente y en menor medida de papel, cartón y bolsas de desayuno escolar.

FUNDARE proporciona capacitación a los segregadores y les dota de ropa de trabajo para realizar su labor y de contenedores de colores instalados en las unidades educativas en calidad de préstamo. El trabajo desarrollado implica la monetización de las cantidades de botellas reunidas en cada unidad educativa y la compensación en especie en lugar de dinero. A su vez FUNDARE vende el material acopiado a las empresas recicladoras. Los recursos obtenidos son distribuidos en un 50% a la Unidad Educativa (en especie), entre 30 y 40% se destina al pago a los segregadores y el restante 10% es para los gastos operativos de la Fundación. Sus proyectos más inmediatos se orientan a trabajar en proyectos piloto en edificios y posteriormente con instituciones públicas, especialmente en el rubro de papel.

**Figura N° 4**  
**Municipio de La Paz: Actores involucrados en el mercado de reciclaje**



*Fuente: Fundación de promoción para el reciclaje (FUNDARE)*  
*Elaboración propia*

El mercado de reciclaje, en cierta medida opera como cualquier mercado de bienes y servicios, donde existen consumidores y ofertantes. A nivel local e internacional funciona a través de intermediarios (pequeños o grandes) que dinamizan el proceso

### **2.5.3. MATERIAL RECICLABLE**

Los materiales con potencial reciclable son aquellos desechos que han sido recuperados y que por sus propiedades y características pueden convertirse en recurso a través del reprocesamiento para luego ser incorporados como materia prima en la fabricación de productos. La gran diversidad y heterogeneidad de los Residuos Sólidos dificulta el establecimiento de criterios claros de clasificación y por tanto, de manejo de los mismos. En la tabla siguiente se plantea una clasificación en la que se utiliza la fuente genérica del origen del residuo, las fuentes específicas y los residuos que son generados en esas fuentes, desglosándolos en residuos comunes, residuos potencialmente peligrosos por su

forma de manejo y disposición o por su contenido de materiales y residuos peligrosos que es factible encontrar en los Rellenos Sanitarios Municipales.

**Cuadro N° 12**  
**Municipio de La Paz: Fuente y clasificación del material reciclable, 2012**

Fuente	Origen específico	Tipos de residuos
<b>Domiciliarios</b> <b>Institucionales</b> <b>Áreas y vías públicas</b> <b>Comercial y de servicios.</b> <b>Construcción y demolición</b>	Casas Escuelas básicas (preescolar a secundaria). Educación preparatoria y superior. Museos. Iglesias. Oficinas de gobierno. Patrimonio histórico. Bancos. Reclusorios. Calles y avenidas. Carreteras. Parques y jardines. Áreas abiertas. Zoológicos. Mercados y centros de abasto. Hoteles y moteles. Oficinas. Cementerios. Restaurantes. Tiendas. Circos. Cines. Teatros. Estadios. Parques deportivos. Terminales. Terrestres. Aéreas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Materiales inertes</b></li> </ul> Vidrio. Plástico. Enseres domésticos. Material ferroso. Chácharas. Material no ferroso
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Materiales Fermentables</b></li> </ul> Residuos alimenticios. Residuos de jardinería. Hueso. Flores (desechos).
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Materiales combustibles</b></li> </ul> Algodón Papel. Cartón. Tetrapack y tetrabrik Textiles naturales. Textiles sintéticos. Pañales Madera.
		<b>Residuos industriales no peligrosos<sup>(*)</sup></b> <b>Residuos potencialmente peligrosos<sup>(**)</sup>:</b> Llantas Lodos Excremento. Secreciones. Materiales empapados de sangre. Aceites y grasas. Autos abandonados. Equipos de refrigeración, electrónicos y otros Animales muertos. Alimentos caducos Objetos punzocortantes
		<b>Residuos peligrosos:</b> Los que sean considerados como tales en la normatividad correspondiente y provenientes de microgeneradores
		<b>Otros:</b> Cascajo

(\*) No corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos e inflamables

(\*\*) Por su forma de manejo y disposición o por su contenido de materiales peligrosos.

Fuente: IBNORCA. Norma Boliviana NB 743 - Residuos sólidos - Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales

## 2.6. DISPOSICIÓN DE LA BASURA

El Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, desde 2001, ha realizado inversiones importantes para la mejora en el servicio de recojo de basura, algunos aspectos a destacar han sido la propaganda destinada a la concientización del uso de los basureros, la modernización del equipamiento urbano para el recojo de basura.

**Cuadro N° 13**  
**Municipio de La Paz: Equipamiento urbano para recojo de**  
**residuos sólidos, 2005-2013**  
**(En unidades)**

<b>Equipamiento Urbano</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Papeleros	6415	721	1.228	312	245	210	89	82	76
Canastillos	134	301	459	496	221	36	68	-	117
Contenedores	54	122	180		15	-	12	5	58

\* Los datos de 2013 son hasta el mes de noviembre

Fuente: Sistema de Regulación Municipal-GAMLP

Elaboración propia

Asimismo, en este periodo, se han realizado campañas de concientización sobre el cuidado del medio ambiente con relativa frecuencia. Estas están dirigidas principalmente a la difusión de conocimientos sobre disposición de basura y cuidado de ríos.

**Cuadro N° 14**  
**Municipio de La Paz: Campañas para el cuidado del medio ambiente según tipo, 2005-2013**  
**(Número de campañas)**

<b>Campaña</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>62</b>	<b>172</b>	<b>186</b>	<b>135</b>	<b>58</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>182</b>
Educación Ambiental (2)	-	-	-	-	-	4	10	10	24
Control Ambiental	6	22	26	38	10	20	-	-	15
Escuela Amiga (3)	4	4	100	100	76	25	-	-	7
Mejoramiento Barrial	10	18	15	8	2	n.d.	-	-	18
Limpieza de Sumideros	-	4	5	7	n.d.	n.d.	-	-	57
San Juan	1	1	1	1	1	1	-	1	1
Semana del Aire Limpio	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ferías Ambientales	19	11	23	30	44	6	1	10	53
DIADESOL	-	1	1	1	1	1	1	1	1
Hora del Planeta	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Octubre Azul	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Día del Peatón	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Día de la No Bocina (4)	-	1	1	-	-	-	1	1	1
Día del Árbol	-	-	-	-	-	-	1	1	1

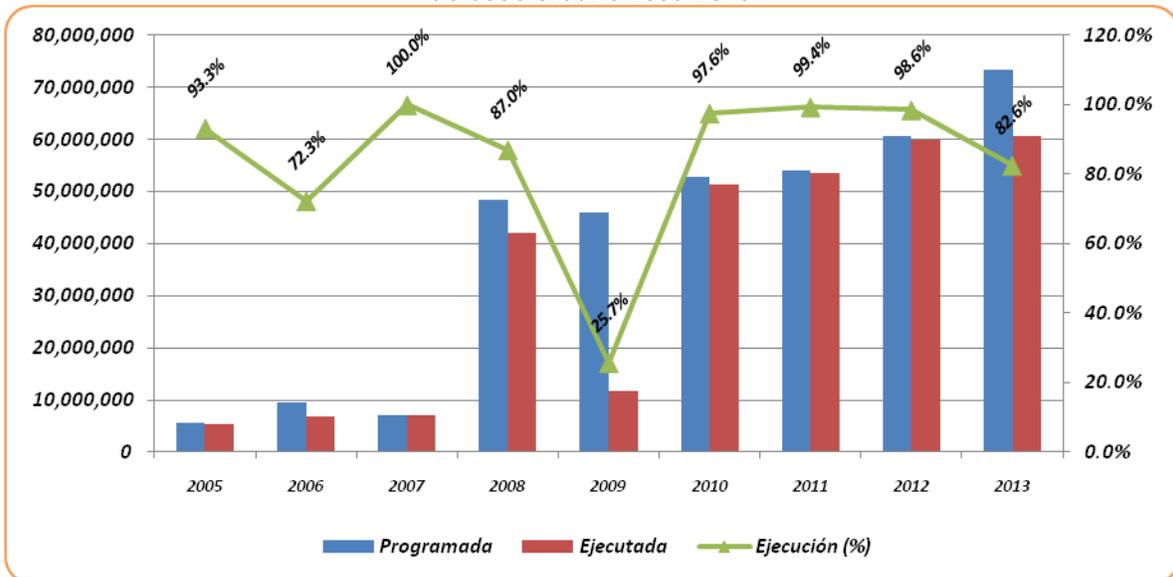
Fuente: Dirección de Gestión Ambiental-GAMLP

Elaboración propia

### 2.6.1. GASTOS POR ASEO URBANO

La inversión programa y ejecutada en aseo urbano, ha bordeado los Bs. 51 millones entre 2005 y 2013, esta ha sufrido una caída importante los cuatro años precedentes.

**Gráfico N° 5**  
**Municipio de La Paz: Inversión programada y ejecutada por concepto de aseo urbano 2005-2013**



Fuente: Sistema de Inversión Municipal-GAMLP  
 Elaboración propia

Los pagos realizados según empresa concesionaria del servicio, han sufrido variaciones significativas, aunque entre 2005 y 2013, el pago realizado por el Gobierno Municipal, por este concepto se ha incrementado a razón del 11,5% el incremento más elevado durante el periodo de estudio, explicado en parte por la crisis que se tuvo que soportar durante dos meses en 2012, ante la falta de operador de recojo de basura en la ladera este, que le reportó al municipio un gasto cercano a los Bs. 2,4 millones siendo que la maquinaria y equipamiento empleados para a contingencia del momento pertenecían a la alcaldía.

**Cuadro N° 15**  
**Municipio de La Paz: Pagos realizados por aseo urbano según operador, 2005-2013**  
**(En millones de bolivianos)**

Operadoras	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>TOTAL</b>	44,3	51,6	48,2	55,4	64,0	68,1	69,8	77,4	84,7
<b>CLIMA S.R.L. (1)</b>	31,9	37,2	-	-	-	-	-	-	-
<b>SABENPE S.A. (2)</b>	2,2	2,5	27,9	33,9	41,4	45,8	46,7	52,2	55,9
<b>TERSA</b>	5,7	6,7	14,3	15,4	17,7	18,9	19,6	21,6	24,6
<b>ISSA Ltda.</b>	-	-	-	-	1,6	3,4	3,4	3,6	4,3
<b>Microempresas</b>	4,5	5,2	6,0	6,1	3,3	-	-	-	-

*Fuente: Sistema de Regulación Municipal-GAMLP*  
*Elaboración propia*

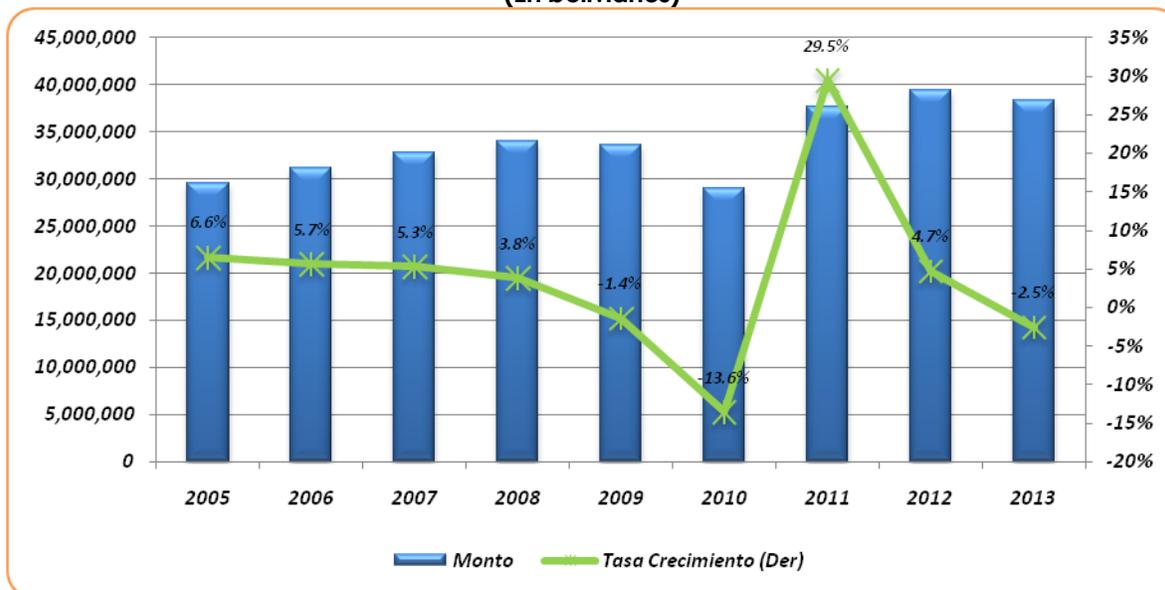
De las tres operadoras más importantes, SABENPE es aquella que se lleva la mayor parte de las remuneraciones por este concepto, en 2013 el pago realizado a esta empresa, ha representado el 65,9% del total y se recuerda que operará hasta el año 2016.

### **2.6.2. RECAUDACIÓN POR TASAS DE ASEO**

Las recaudaciones por concepto de tasas de aseo urbano, en el municipio de La Paz, están normadas por las ordenanzas municipales que para el efecto se aprueban anualmente.

Durante el periodo de estudio, el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, ha recaudado un monto total por concepto de tasa de aseo urbano, que ha alcanzado los Bs. 305.726.376.-, con una tasa promedio de crecimiento del 4,2% anual. El año con mayor recaudación ha sido 2012 con Bs. 39,4 millones y el más bajo en 2010, donde se recaudaron Bs. 29 millones, asimismo la tasa de crecimiento entre 2010 y 2011, supera el 29% y posteriormente se registra un descenso hasta alcanzar una tasa negativa del 2,5% en 2013.

**Gráfico N° 6**  
**Municipio de La Paz: Recaudación por tasas de aseo urbano, 2005-2013**  
**(En bolivianos)**



Fuente: Sistema de Regulación Municipal-GAMLP  
 Elaboración propia

## 2.7. IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN MEDIOAMBIENTAL

### 2.7.1. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

La contaminación del aire, se define como la presencia de sustancias en el aire, que alteran su estado natural y pueden dañar la salud humana, la vegetación, los bienes humanos o el medio ambiente global, así como crear daños estéticos en el aire como el cambio de color.

Las concentraciones de dichas sustancias en la atmósfera, han sido aceptadas por la comunidad científica internacional como una medida de la calidad del aire y se han convertido por consiguiente en objeto de estudio de muchas instituciones técnico-científicas para determinar aspectos como sus fuentes de emisión, sus tiempos de vida y reacciones que generan en la atmósfera, y sus efectos sobre la salud, plantas, animales y bienes materiales. Todo esto con el fin de encontrar cuales pueden ser los valores guías y límites más adecuados que no frenen el desarrollo económico y que a la vez garanticen una calidad del aire segura.

En el Anexo N° 3 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA) de la ley de Medio Ambiente N° 1333, se incluye un listado de contaminantes peligrosos que suman 172 contaminantes atmosféricos, asimismo la comunidad científica establece límites permisibles para aquellos contaminantes atmosféricos que se emiten en mayores cantidades y por lo tanto pueden ser a la vez los más dañinos para la salud humana.

Algunos de los contaminantes atmosféricos son el Ozono Troposférico ( $O_3$ ), el Dióxido de Nitrógeno ( $NO_2$ ) (Se genera a partir del proceso natural de des nitrificación del suelo y mantos acuíferos, llevado a cabo por bacterias dentro del ciclo biogeoquímico del nitrógeno, también es generado mediante la reacción entre el nitrógeno y el oxígeno de la atmósfera en presencia de altas temperaturas, normalmente en procesos de combustión tanto de combustibles fósiles como de biomasa. Entre sus efectos se cuentan, el lagrimeo, conjuntivitis e irritación de nariz y garganta, dificultan la respiración reduciendo la capacidad de transportar oxígeno en la sangre, a altas concentraciones producen intoxicaciones, debilitamiento, tos, bronconeumonía, edema pulmonar, susceptibilidad a infecciones, daño celular, pérdida de mucosas y afecta a personas asmáticas), el Monóxido de Carbono (CO) y el Material Particulado menor a 10 micrómetros  $PM_{10}$  (El Ozono es un contaminante secundario formado mediante el mecanismo de Chapman a partir de la foto disociación del  $NO_2$  formando radicales Oxígeno ( $O\cdot$ ), estos radicales se combinan con moléculas de oxígeno generando la molécula de Ozono Troposférico ( $O_3$ ). Como su nombre lo indica, este contaminante se encuentra en la Tropósfera, por lo tanto, en contacto con la mayoría de las formas de vida en el planeta).

Desde 2004, La Dirección de Calidad Ambiental (DCA), actualmente dependiente de la Oficialía Mayor de Planificación para el Desarrollo (OMPD) del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz (GAMLPA), a través del Gabinete Municipal de Monitoreo Ambiental opera ininterrumpidamente la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de la ciudad de La Paz (Red MoniCA LP).

Este emprendimiento forma parte de la Red MoniCA Bolivia que opera en cuatro ciudades del eje troncal del país como parte del proyecto Aire Limpio, gracias a convenios interinstitucionales con la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico (Swisscontact) y el financiamiento de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).

Entre los objetivos de la Red MoniCA LP se encuentran:

- Determinar de los niveles de contaminación atmosférica.
- Proveer a corto y mediano plazo de sólidos criterios científicos que respalden acciones y políticas de reducción de la contaminación.
- Evaluar la efectividad de medidas actuales y futuras contra la generación y el control de la contaminación atmosférica con la finalidad de precautelar la salud de la población.

Actualmente se dispone de diez medidores de la calidad del aire, ubicados estratégicamente en Mallasa, el Casco Urbano Central, Achachicala, Villa Salomé (macrodistrito San Antonio), Cotahuma, Max Paredes y Llojeta.

**Cuadro N° 16**  
**Comparación de límites permisibles de calidad del aire, según tiempo de exposición, 2013**

Contaminante	La Paz	Bolivia	Colombia	Nicaragua	Estados Unidos	Unión Europea
<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
Anual	20	50	50	50	-	40
24 horas	50	150	150	150	150	50
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Ppm</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
Anual	-	80	80	80	0,03	125
24 horas	20	365	250	365	0,14	-
1 hora	-	-	-	-	-	350
10 min	500	-	-	-	-	-
<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Ppb</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
Anual	40	-	100	100	53	40
24 horas	-	150	150	400	-	-
1 hora	200	400	200	-	100	200
<b>O<sub>3</sub></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Ppm</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>
Anual	60	-	-	-	-	-
8 horas	100	-	80	160	0,075	-
1 hora	-	236	120	235	0,12	120
<b>CO</b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>
8 horas	10	10	10	10	10	10
1 hora	30	40	40	40	40	-
<b>Plomo</b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>µg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>
Anual	-	0,5	0,5	-	-	0,5
3 meses	1,5	1,5	1,5	-	0,15	-

Fuente: SWISSCONTACT

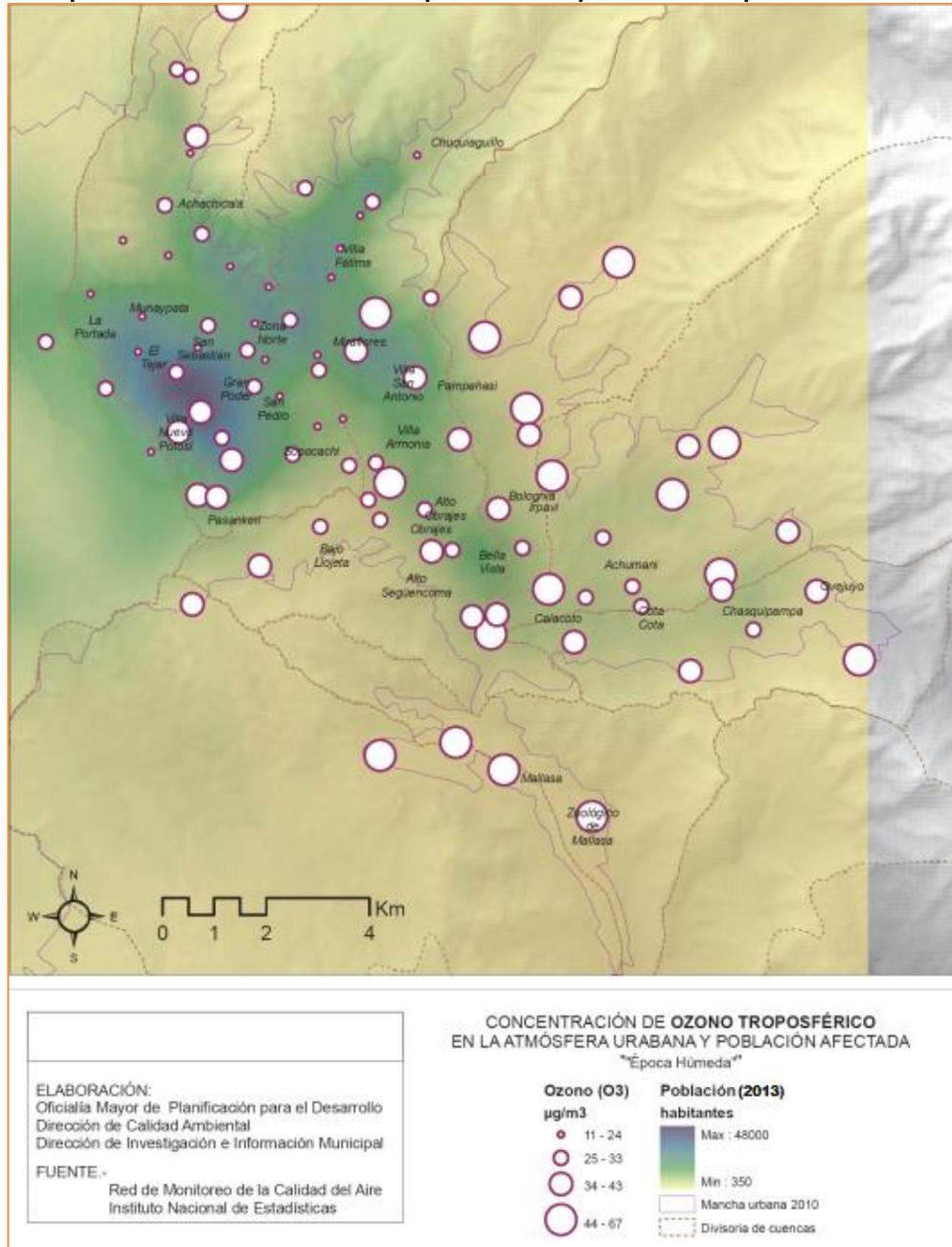
Elaboración propia

La medición de la contaminación ambiental, en el entorno local, sigue los lineamientos establecidos en la Ley del medio ambiente N° 1333, que se ha plasmado en parámetros definidos según el grado de exposición que se permite, este depende de aspectos del entorno donde se realice la medición, siendo más propenso a contaminarse el ambiente seco y por encima de los tres mil metros como se encuentra ubicada la ciudad de La Paz.

### **CONTAMINACIÓN POR OZONO TROPOSFÉRICO**

La contaminación del ambiente debido a O<sub>3</sub>, registra concentración importante en las zonas que conforman el Macro distrito San Antonio, y es intenso en toda la franja desde Villa Fátima hasta Calacoto.

**Mapa N° 2**  
**Municipio de La Paz: Contaminación por ozono troposférico en época húmeda, 2013**

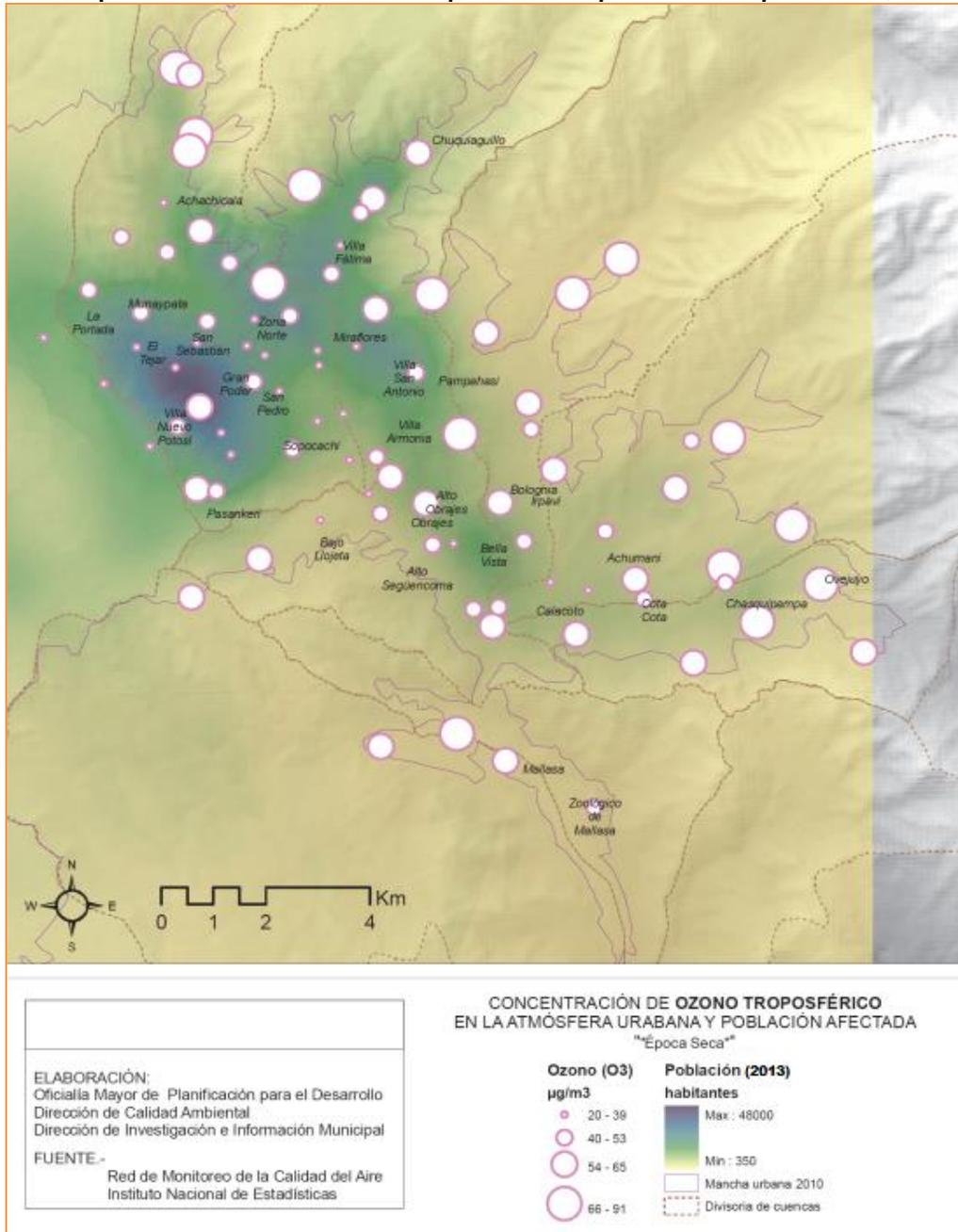


Fuente: Oficialía Mayor de Planificación Para el Desarrollo-GAMLP  
 Elaboración: Dirección de Investigación e Información Municipal-GAMLP

En 2012, el promedio de O<sub>3</sub> en este macro distrito alcanzó los 37,5 µg/m<sup>3</sup>, siendo muy poca la variación la medición tomada en época húmeda de las mediciones en

época seca.

**Mapa N° 3**  
**Municipio de La Paz: Contaminación por ozono troposférico en época seca, 2013**

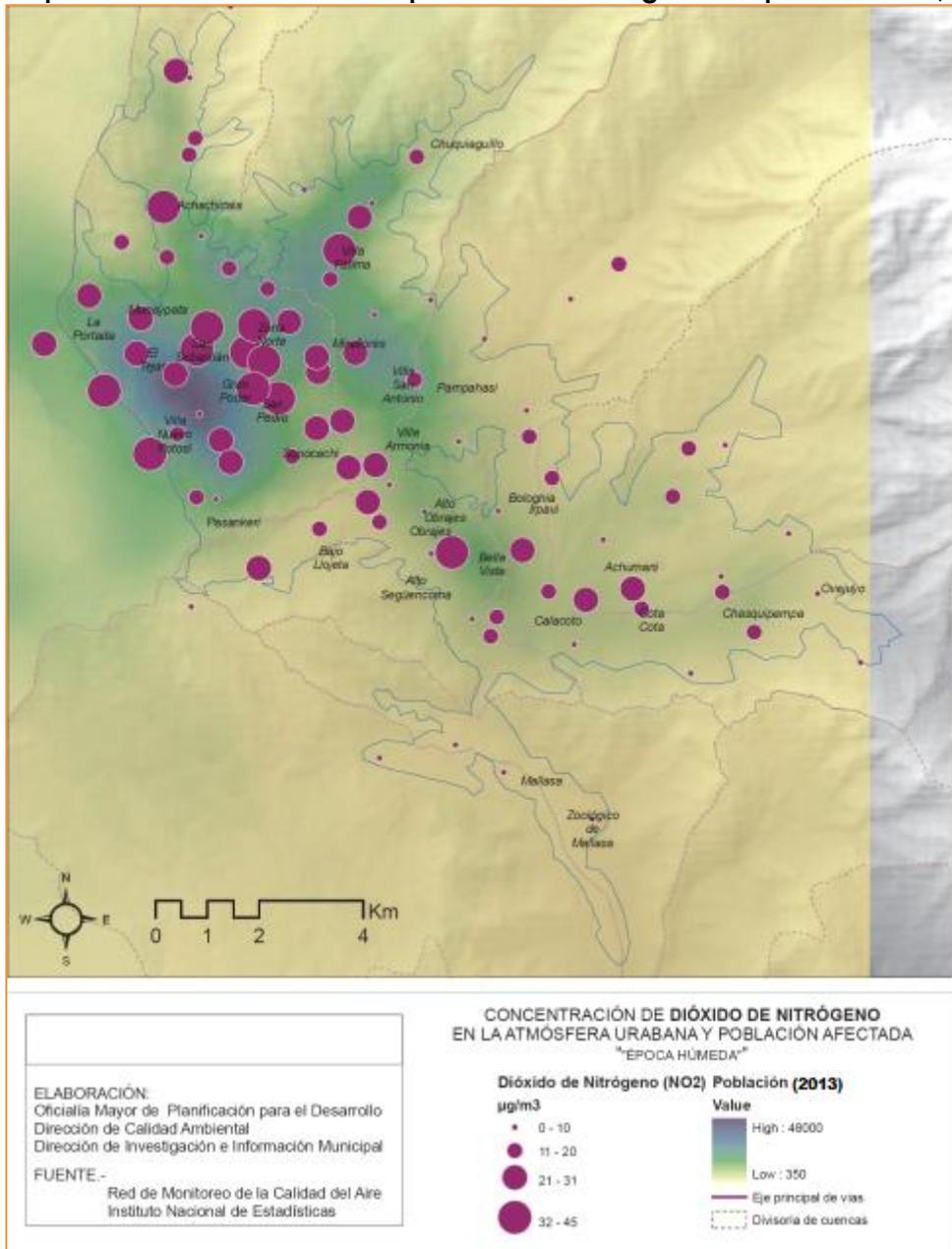


Fuente: Oficialía Mayor de Planificación Para el Desarrollo-GAMLP  
Elaboración: Dirección de Investigación e Información Municipal-GAMLP

## CONTAMINACIÓN POR DIOXIDO DE NITRÓGENO

La contaminación por NO<sub>2</sub>, en el municipio alcanzó niveles moderados y se concentra en las áreas de mayor flujo vehicular y concentración humana.

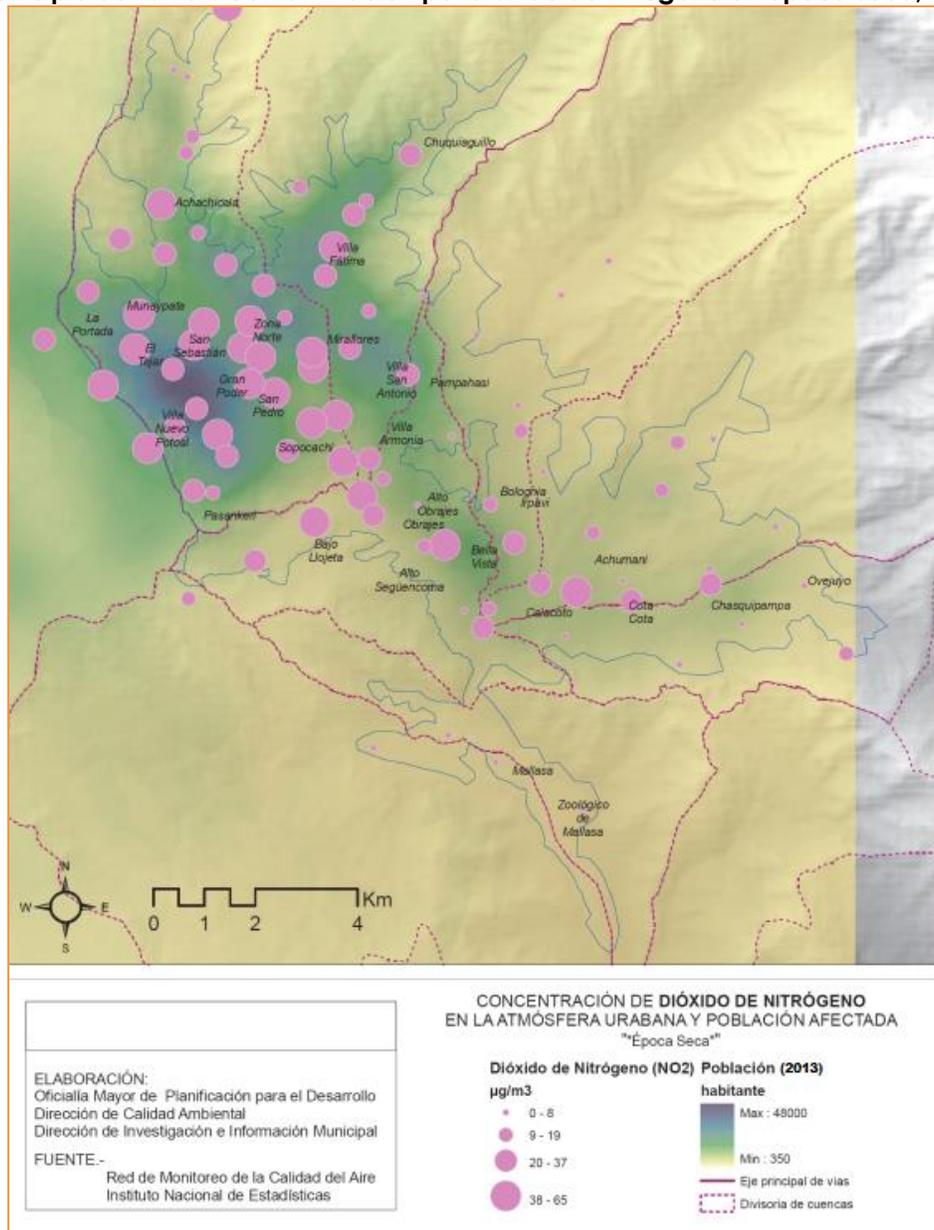
**Mapa N° 4**  
**Municipio de La Paz: Contaminación por dióxido de nitrógeno en época húmeda, 2013**



Fuente: Oficialía Mayor de Planificación Para el Desarrollo-GAMLP  
 Elaboración: Dirección de Investigación e Información Municipal-GAMLP

El promedio de contaminación por NO<sub>2</sub> en el macro distrito bordeó los 24,8 ug/m<sup>3</sup> y es menor que la registrada en el eje troncal de la ciudad, es intensa en el macro distrito Max Paredes y varía poco en época seca.

**Mapa N° 5**  
**Municipio de La Paz: Contaminación por dióxido de nitrógeno en época seca, 2013**



Fuente: Oficialía Mayor de Planificación Para el Desarrollo-GAMLP  
 Elaboración: Dirección de Investigación e Información Municipal-GAMLP

## 2.7.2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

A nivel municipal, solo el 0,03% de las viviendas no cuenta con servicio de agua provista dentro de su vivienda, y cerca del 86% cuenta con este servicio dentro los ambientes de la vivienda.

**Cuadro N° 17**  
**Municipio de La Paz: Distribución de agua dentro de la vivienda, 1992-2013**  
**(En porcentaje)**

Distrito	1992	2001	2008	2010	2012	2013
<b>Municipio de la paz</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Por cañería dentro de la vivienda	54,53%	65,21%	86,54%	80,35%	82,85%	86,28%
Por cañería dentro del lote	24,69%	26,05%	10,57%	10,10%	11,87%	13,69%
No se distribuye por cañería	20,78%	8,74%	2,89%	9,55%	5,28%	0,03%
<b>Distrito 14</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Por cañería dentro de la vivienda	53,25%	56,89%	85,02%	92,50%	86,49%	94,29%
Por cañería dentro del lote	19,77%	26,25%	12,11%	7,50%	11,49%	4,70%
No se distribuye por cañería	26,98%	16,86%	2,87%	0,00%	2,03%	1,02%
<b>Distrito 15</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Por cañería dentro de la vivienda	49,84%	64,61%	80,36%	90,91%	94,24%	91,90%
Por cañería dentro del lote	28,62%	32,23%	18,21%	9,09%	2,16%	6,30%
No se distribuye por cañería	21,54%	3,16%	1,43%	0,00%	3,60%	1,80%
<b>Distrito 16</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Por cañería dentro de la vivienda	24,42%	52,79%	94,06%	90,32%	88,50%	88,82%
Por cañería dentro del lote	17,54%	39,88%	4,03%	8,60%	10,62%	10,20%
No se distribuye por cañería	58,04%	7,33%	1,90%	1,08%	0,88%	0,98%
<b>Distrito 17</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Por cañería dentro de la vivienda	39,46%	52,40%	91,00%	89,74%	46,26%	79,14%
Por cañería dentro del lote	21,55%	34,47%	9,00%	7,69%	52,38%	18,90%
No se distribuye por cañería	38,99%	13,12%	0,00%	2,56%	1,36%	1,96%

*Fuente: Encuesta de hogares del sistema de monitoreo y ajustes al PDM (SISMA 2013)*

*Elaboración propia*

En el macro distrito San Antonio, el distrito 17 es el que menor cobertura de este elemento cuenta, solo el 79% de las viviendas contaba con este servicio en su domicilio en 2013 y el 2% no cuenta con este servicio, debiendo abastecerse por piletas públicas o mediante agua de pozo. El 91,4% de las viviendas paceñas, disponía de red de cañería en 2013, el 2,8% obtenía agua de noria o pozo subterráneo, el 5% la consume de ríos o vertientes y menos de 1% compra este elemento de carros repartidores (Estos datos se tomaron de los Censos Nacionales de 1992, 2001, y 2012, las estimaciones de 2008, 2010 y 2013, fueron elaboradas por el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz).

**Cuadro N° 18**  
**Municipio de La Paz: Procedencia del agua utilizada para beber y cocinar, 1992-2013**  
**(En porcentaje)**

Distrito	1992	2001	2009	2010	2012	2013
<b>Municipio de La Paz</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Cañería de red	85,15%	91,59%	96,58%	90,20%	91,69%	91,40%
Pozo o noria	5,29%	2,21%	1,64%	2,07%	0,99%	2,80%
Río/Vertiente/Acequia	4,83%	3,04%	0,27%	6,38%	3,93%	5,00%
Carro repartidor	2,96%	1,23%	0,18%	0,45%	0,87%	0,50%
Otra	1,78%	1,92%	0,17%	0,90%	2,53%	0,30%
<b>Distrito 14</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Cañería de red	88,26%	85,99%	97,68%	100,00%	99,32%	100,00%
Pozo o noria	3,04%	5,51%	0,96%	0,00%	0,00%	0,00%
Río/Vertiente/Acequia	3,20%	6,55%	0,10%	0,00%	0,68%	0,00%
Carro repartidor	4,13%	0,37%	0,25%	0,00%	0,00%	0,00%
Otra	1,37%	1,58%	0,27%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Distrito 15</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Cañería de red	93,44%	96,67%	96,90%	99,24%	99,28%	100,00%
Pozo o noria	1,24%	0,58%	1,37%	0,00%	0,00%	0,00%
Río/Vertiente/Acequia	1,61%	0,97%	0,00%	0,00%	0,72%	0,00%
Carro repartidor	2,30%	0,00%	0,06%	0,76%	0,00%	0,00%
Otra	1,42%	1,78%	0,34%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Distrito 16</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Cañería de red	79,41%	92,45%	99,14%	98,92%	99,12%	99,20%
Pozo o noria	5,83%	0,64%	0,59%	0,00%	0,00%	0,00%
Río/Vertiente/Acequia	7,58%	4,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Carro repartidor	6,40%	0,07%	0,00%	1,08%	0,00%	0,80%
Otra	0,78%	2,59%	0,05%	0,00%	0,88%	0,00%
<b>Distrito 17</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
Cañería de red	82,01%	90,54%	96,50%	99,15%	99,32%	98,70%
Pozo o noria	4,73%	1,58%	2,32%	0,85%	0,00%	0,00%
Río/Vertiente/Acequia	6,14%	3,10%	0,11%	0,00%	0,00%	0,00%
Carro repartidor	5,23%	1,73%	0,02%	0,00%	0,00%	0,70%
Otra	1,90%	3,05%	0,11%	0,00%	0,68%	0,70%

Fuente: Encuesta de hogares del sistema de monitoreo y ajustes al PDM (SISMA 2013)

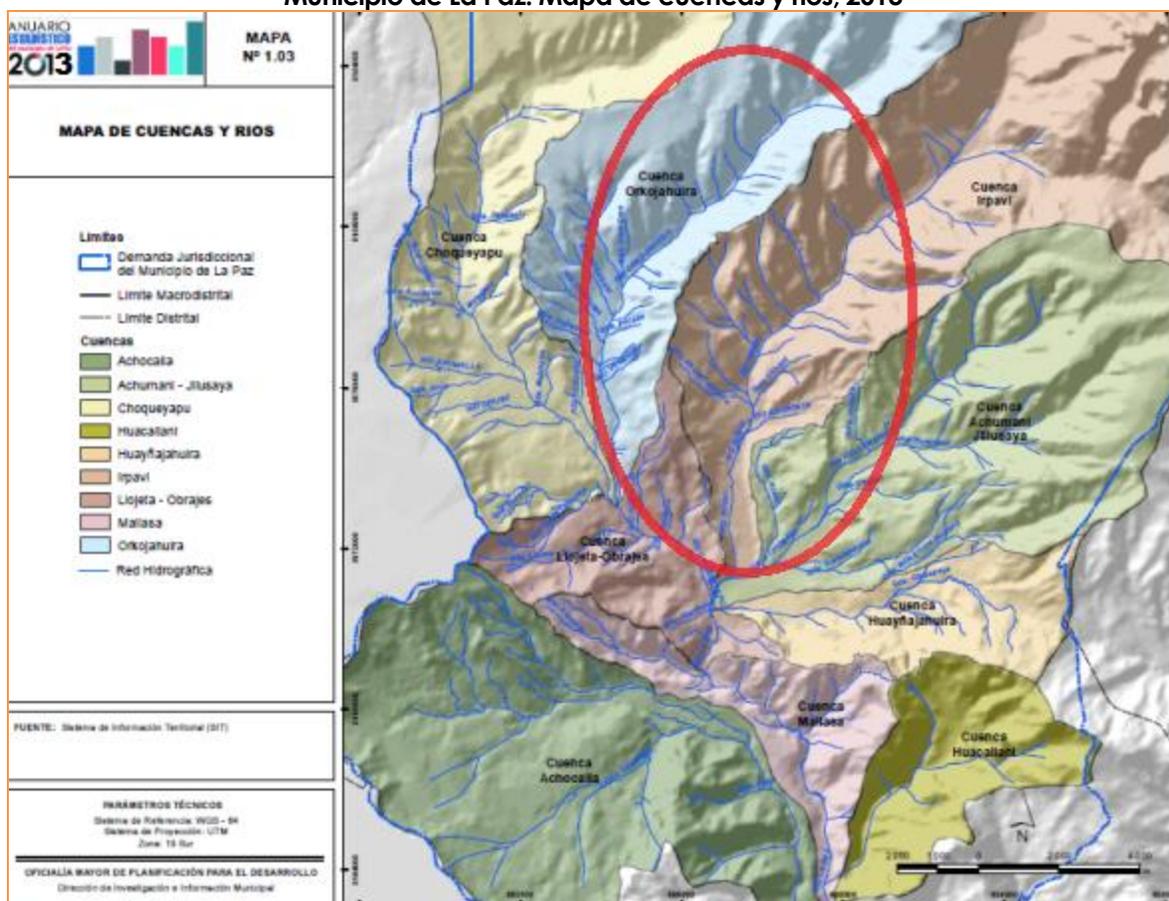
Elaboración propia

Como se aprecia, en 2013 cerca del 100% de las viviendas en el macro distrito San Antonio, disponían de agua por cañería, solo el distrito 17 presenta deficiencias en este aspecto debiendo un 0,7% de su población comprar este elemento del carro repartidor.

La contaminación del agua en este macro distrito era elevado en años anteriores, y con la provisión de agua potable se ha podido disminuir los riesgos de

infecciones por consumo de agua contaminada. Sin embargo existen al interior del suelo, una red de vertientes extensa, que de acuerdo a datos oficiales se encuentra contaminada debido a la disposición de aguas servidas y a la falta de conexiones de alcantarillado.

**Mapa N° 6**  
**Municipio de La Paz: Mapa de cuencas y ríos, 2013**



Fuente: Anuario Estadístico del Municipio de La Paz  
Elaboración propia

El mayor porcentaje de viviendas en el municipio de La Paz, no cuenta con baño o letrina para disponer los desechos humanos. En 1992, solo el 63% de las viviendas contaba con baño en la vivienda, mientras que en 2013, este porcentaje incrementó hasta el 90,2% a nivel municipal. El panorama en el macro distrito San Antonio, presenta resultados superiores, en promedio 94% de las viviendas en este macro distrito cuenta con baño.

**Cuadro N° 19**  
**Municipio de La Paz: Disposición de baño en las viviendas, 1992-2013**  
**(En porcentaje)**

Macro distrito y distrito	1992	2001	2009	2010	2012	2013
<b>La Paz</b>	<b>63,08%</b>	<b>83,55%</b>	<b>97,44%</b>	<b>86,40%</b>	<b>86,60%</b>	<b>90,20%</b>
<b>San Antonio</b>	<b>49,42%</b>	<b>81,60%</b>	<b>96,59%</b>	<b>96,32%</b>	<b>97,99%</b>	<b>97,00%</b>
<b>Distrito 14</b>	<b>66,57%</b>	<b>77,04%</b>	<b>97,54%</b>	<b>97,50%</b>	<b>98,65%</b>	<b>95,40%</b>
<b>Distrito 15</b>	<b>58,23%</b>	<b>90,73%</b>	<b>96,72%</b>	<b>97,73%</b>	<b>98,56%</b>	<b>98,70%</b>
<b>Distrito 16</b>	<b>31,27%</b>	<b>83,97%</b>	<b>98,87%</b>	<b>97,85%</b>	<b>98,23%</b>	<b>97,00%</b>
<b>Distrito 17</b>	<b>37,24%</b>	<b>74,18%</b>	<b>94,23%</b>	<b>92,31%</b>	<b>96,60%</b>	<b>96,70%</b>

*Fuente: Encuesta de hogares del sistema de monitoreo y ajustes al PDM-GAMLP*

*Elaboración propia*

Este pequeño grupo de viviendas que no cuenta con baño al interior de la vivienda representa cerca de 2.700 viviendas que generalmente acuden a otros medios para disponer los desechos humanos, generalmente acudiendo a los terrenos baldíos o a las áreas verdes, generando así contaminación ambiental y la contaminación de las vertientes internas.

**Cuadro N° 20**  
**Municipio de La Paz: Desagüe del baño en las viviendas, 1992-2013**  
**(En porcentaje)**

Distrito	1992	2001	2009	2010	2012	2013
<b>La Paz</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>99,13%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
<b>Alcantarillado</b>	91,88%	94,20%	97,10%	93,45%	93,07%	93,30%
<b>Cámara séptica</b>	5,85%	2,06%	1,75%	5,72%	1,78%	1,80%
<b>Otro</b>	2,26%	3,74%	0,29%	0,84%	5,15%	4,90%
<b>Distrito 14</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
<b>Alcantarillado</b>	92,65%	93,88%	94,15%	94,87%	95,03%	95,74%
<b>Cámara séptica</b>	4,79%	1,53%	2,00%	2,29%	4,96%	4,02%
<b>Otro</b>	2,56%	4,58%	3,86%	2,85%	0,01%	0,24%
<b>Distrito 15</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
<b>Alcantarillado</b>	91,52%	92,40%	92,57%	93,61%	94,13%	95,02%
<b>Cámara séptica</b>	6,05%	4,47%	7,23%	4,94%	4,25%	4,00%
<b>Otro</b>	2,43%	3,13%	0,20%	1,45%	1,62%	0,98%
<b>Distrito 16</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
<b>Alcantarillado</b>	77,22%	82,07%	82,60%	83,47%	84,51%	86,13%
<b>Cámara séptica</b>	12,08%	14,29%	14,94%	13,73%	12,48%	11,13%
<b>Otro</b>	10,70%	3,64%	2,46%	2,80%	3,01%	2,74%
<b>Distrito 17</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
<b>Alcantarillado</b>	83,20%	86,81%	87,16%	89,16%	91,24%	92,87%
<b>Cámara séptica</b>	11,35%	8,10%	12,55%	10,67%	8,30%	5,32%
<b>Otro</b>	5,45%	5,09%	0,29%	0,17%	0,46%	1,81%

*Fuente: Encuesta de hogares del sistema de monitoreo y ajustes al PDM (SISMA 2013)*

*Elaboración propia*

Como se puede valorar, si bien las viviendas en este macro distrito cuentan con baño, en promedio, el 4,6% de ellos, no cuenta con desagüe hacia la red de alcantarillado siendo común que estos se despachen hacia la cámara séptica

hecho que genera contaminación ambiental no solo en el sector sino más bien a las zonas que se encuentran por debajo y que en muchos casos consumen también el agua de ríos y vertientes.

Los estudios, elaborados por la dirección municipal de Gestión Ambiental, indican que el grado de contaminación del suelo y de las aguas en este macro distrito es elevado. Medido por el ph del agua, se ha establecido que este es bajo y muy ácido en los riachuelos que atraviesan a cielo abierto (El Ph, mide la acidez del agua en estado natural. El agua pura tiene un pH de 7,0, el agua con un nivel de pH menor a ese nivel, se considera ácida y si es mayor a 7,0 se considera alcalina o base. El pH del agua potable natural debe estar entre 6,5 y 8,5. Las fuentes de agua dulce con un pH inferior a 5,0 o mayor a 9,5 no soportan vida vegetal ni especies animales).

El Gobierno Municipal de La Paz, ha elaborado una caracterización de los principales ríos que atraviesan por el macro distrito San Antonio, los resultados han sido los siguientes:

**Cuadro N° 21**  
**Macro distrito San Antonio: Ríos según categoría de**  
**contaminación, 1992-2013**  
**(Categoría)**

<b>Nombre</b>	<b>Categoría</b>
<b>Kellu jawira</b>	D
<b>Wayna jawira</b>	C
<b>Irpavi</b>	D
<b>Kellumani</b>	D
<b>Agua de la vida</b>	C

*Fuente: Dirección de Gestión Ambiental-GAMLP*  
*Elaboración propia*

Las aguas de calidad “A”, están habilitadas como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo o con simple desinfección bacteriológica. Las aguas de calidad “B” son de utilidad general, que para consumo humano requieren tratamiento físico y desinfección bacteriológica. Las aguas de calidad “C” también son de utilidad general, y para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico químico completo y desinfección bacteriológica. Las

aguas de calidad "D" son de calidad mínima, que para consumo humano en casos extremos de necesidad pública requieren un proceso inicial de pre-sedimentación por el elevado contenido de sólidos en suspensión, luego de un tratamiento físico químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales.

Por lo anterior, se da cuenta de la contaminación elevada de los ríos en la cuenca de San Antonio, al respecto estos ríos desembocan todos hacia el Choqueyapu, debido a que todos están en categoría C o D, los niveles de Ph son elevados y la contaminación en los lechos ha generado erosión de la tierra.

## **CAPÍTULO 3 - APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE**

### **3.1. INTRODUCCIÓN**

Los métodos de preferencias declaradas (se les denomina también preferencias reveladas, en tanto que a través de la aplicación de técnicas estadísticas generalmente, se indaga sobre la preferencia de un individuo por un bien o servicio. Estos en su generalidad medidos a través del precio), obtienen la información de preguntas realizadas a las personas, son directos y consisten en la realización de una o varias preguntas sobre su valoración respecto de un bien (o mal) público. Con la finalidad de exponer claramente la metodología empleada, se detallarán las características consideradas para la elaboración de la pregunta y posteriormente se profundizará en el modelo para el análisis de las respuestas.

#### **3.1.1. LA PREGUNTA DE VALORACIÓN CONTINGENTE**

En 1993, la Administración Nacional Atmosférica y de Océanos (NOAA) del Departamento de Comercio de Estados Unidos, publicó el Reporte del panel de la NOAA sobre Valoración Contingente. En este documento (Arrow K. , 1993) se exponen algunas recomendaciones para el diseño de ejercicios de valoración contingente en la determinación de valores de uso pasivo.

A través del tiempo se han desarrollado innovaciones teóricas respecto a la forma de hacer las preguntas, y sobre el tratamiento estadístico de las respuestas (Kiström 1990; Duffield y Patterson 1991). Entre las cuestiones más relevantes que se deben observar para realizar un cuestionario de valoración contingente enfocado a la medición de los servicios recreativos se encuentran: el tipo de pregunta, el vehículo de pago, el formato de la pregunta, el tipo de encuesta y el diseño de preguntas complementarias.

##### **a) Tipo de Pregunta**

El tipo de pregunta se refiere al uso de la disposición a pagar versus la disposición a aceptar. Una de las recomendaciones del Panel de la NOAA es el procurar

siempre un diseño de preguntas que lleve a resultados conservadores; es decir a no sobre estimar la valoración.

Partiendo del concepto de la utilidad marginal decreciente, y teniendo como referencia un mismo punto de partida, siempre la disposición a aceptar por la pérdida de un beneficio o bien público será superior a la disposición a pagar por el incremento en este mismo bien (Freeman, 2003). Considerando estas recomendaciones, en el presente estudio se realizó una pregunta de Disposición a Pagar (DAP) y no de Disposición a Aceptar (DAA).

#### **b) Medio de pago**

El vehículo de pago habitual es el aumento en un impuesto para utilizar el dinero en un programa específico, para su aplicación es importante que se haga una buena descripción del programa, y que se enfrente al encuestado a situaciones reales de lo que pasaría con el programa contra lo que pasaría sin el programa, se recomienda también acompañar el cuestionario con fotografías o cualquier otro elemento que acerque al encuestado con la realidad.

Para el caso de estudio propuesto el vehículo de pago utilizado es una cuota fija que se paga sobre la tasa de aseo urbano, que viene indexada en la boleta de pago de energía eléctrica de los hogares existentes en los cuatro distritos del macro distrito San Antonio.

#### **c) Formato de la Pregunta**

En lo que respecta al formato de pregunta existen dos posibilidades: el formato abierto y el dicotómico; el formato de pregunta abierta consiste en preguntar al encuestado su disposición a pagar mediante una pregunta abierta directa o a través de la presentación de una lista de valores a elegir (refrendo de una etapa). Este formato puede generar problemas de comprensión por parte del encuestado por su alejamiento de situaciones reales (Schumann, 1996). Una alternativa a la pregunta abierta (cuando haya motivos para pensar que la pregunta pueda ser difícil de comprender), es utilizar formatos dicotómicos en los que se le pregunta al

individuo por algún pago que debe aceptar o rechazar. Este método presenta dos variantes: la simple y la bietápica.

La variante simple, consiste en enfrentar a cada encuestado con sólo un valor (Cameron, 1988). Por su parte, la variante bietápica, consiste en ofrecer al encuestado un segundo valor dependiendo de la respuesta a la primera cantidad propuesta; este valor será menor cuando la primera respuesta haya sido negativa y mayor cuando esta haya sido positiva (Hanemann, 1991). Un aspecto que se debe cuidar es el fenómeno de *warm glow* (Diamond, 1993), que sucede cuando un individuo responde a favor o en contra de la política.

#### **d) Tipo de encuesta**

El tipo de encuesta se refiere a la forma en la que se va a acercar el investigador al encuestado. La literatura reconoce tres tipos de encuestas la personal, la telefónica y la postal o encuesta por correo (Mitchel y Carson, 1988), aunque actualmente han cobrado interés los formatos digitales en páginas electrónicas y las encuestas por correo electrónico. Para el caso de la obtención del valor recreativo de los servicios ambientales, se podrán utilizar los diferentes tipos de encuestas para diferentes objetivos; para encuestas de valoración contingente en el mismo, será más recomendable la encuesta personal. Para el caso de la encuesta de mejora de los servicios de recojo de basura en el macro distrito San Antonio de la Paz, se realizó una encuesta personal aplicada en los hogares de los encuestados.

#### **e) Preguntas complementarias**

Los cuestionarios deben ser acompañados con preguntas complementarias que ayuden a identificar las diferencias en las respuestas de acuerdo con diferentes factores: ingreso, conocimiento del sitio o afiliación a una organización de protección ambiental entre otras.

Para una buena planeación de los cuestionarios se recomienda iniciar con preguntas preparatorias (si se ha dado cuenta de que en el lugar se ha

incrementado la basura en las calles, si se han enfermado ...), continuar con las preguntas propias del ejercicio de valoración y dejar hasta el final las preguntas de carácter personal como edad o ingreso (Mitchel y Carson, 1998).

### 3.1.2. ANÁLISIS DE LA PREGUNTA DE VALORACIÓN CONTINGENTE

Para analizar las respuestas a la pregunta dicotómica simple, se decidió utilizar un modelo paramétrico: esto es, un modelo que permite la incorporación de las características de los individuos dentro de la función de disposición a pagar. El modelo básico empleado para analizar las respuestas dicotómicas en la encuesta de valoración contingente es un modelo de utilidad aleatoria (RUM por sus siglas en inglés). Si la utilidad de un individuo  $j$ , ( $U_j$ ), es una función de su ingreso ( $Y_j$ ) y de un vector de características socioeconómicas ( $Z_j$ ) y si  $U_{1j}$  es la utilidad del individuo  $j$  cuando disfruta del bien público y reduce su ingreso en la cantidad propuesta ( $t_j$ ) y  $U_{0j}$ , la utilidad del individuo  $j$  cuando no disfruta del bien público y no paga el impuesto, entonces la condición para que un encuestado tenga una respuesta afirmativa a la pregunta dicotómica simple se puede expresar como:

$$U_1 (Y_j - t_j, Z_j, \varepsilon_{1j}) > U_0 (Y_j, Z_j, \varepsilon_{0j})$$

Donde  $\varepsilon_{ij}$  es el término de error aleatorio. De lo anterior se desprende que la probabilidad de que la persona  $j$  responda que sí prefiere pagar el impuesto con tal de que se provea un mejor servicio de recojo de basura, es igual a la probabilidad de que  $U_1$  sea mayor que  $U_0$ , dado el ingreso y las características socioeconómicas de  $j$ . Debido a que  $U_i$  (donde  $i = 1$  o  $0$ ) tiene un componente determinístico y uno aleatorio, esta se puede escribir como:

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \text{ donde } V_{ij}$$

Que es el componente determinístico que depende del ingreso, la tarifa propuesta

y las características socioeconómicas y  $\epsilon_{ij}$  es el componente aleatorio; es decir:

$$Pr(SI_j) = Pr (V_1 + \epsilon_{1j} > V_0 + \epsilon_{0j}).$$

Como  $\epsilon_{1j}$  y  $\epsilon_{0j}$  son términos aleatorios, estos se pueden agrupar en un solo término, de tal forma que  $\epsilon_j = \epsilon_{1j} - \epsilon_{0j}$ . Sea  $F\epsilon$ , la función de distribución de los errores entonces la probabilidad de que el individuo  $j$  responda afirmativamente se podrá expresar como:

$$Pr (SI_j) = F\epsilon(V_1 - V_0).$$

Seguendo a (Haab y Mc Conell, 2002), esta expresión se puede reescribir como:

$$Pr (SI_j) = 1 - F\epsilon [- V_1(y_j - t_j, Z_j) - V_0(Y_j, Z_j)]$$

Cuando la parte determinística de la ecuación es lineal en el ingreso y en el resto de las variables, la utilidad que tiene el individuo  $j$  con la decisión  $i$ , es una función lineal de un vector de características del individuo ( $Z_j$ ), y de su ingreso ( $Y_j$ ):  $V_{ij}(Y_j) = \alpha_i Z_j + \beta_i(Y_j)$ . En este caso (lineal), la probabilidad de que el individuo  $j$  responda que "sí", se puede expresar como:

$$Pr(SI_j) = Pr (V_1 + \epsilon_{1j} > V_0 + \epsilon_{0j})$$

Donde  $V_{1j} = \alpha_1 Z_j + \beta_1 Y_j$  y  $V_{0j} = \alpha_0 Z_j + \beta_0 Y_j$ .

Suponiendo que  $\beta_0 = \beta_1$ ; que  $\epsilon_j = \epsilon_{1j} - \epsilon_{0j}$  y que  $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$ .

El modelo lineal se escribirá como:

$$Pr(SI_j) = Pr (\alpha Z_j - \beta t_j + \epsilon_j) > 0$$

Para analizar la información a través de un modelo de utilidad aleatoria es necesario estimar modelos para variables dependientes discretas. Es decir se debe de estimar la probabilidad de una respuesta afirmativa dados algunos parámetros. Los modelos más utilizados para estimar la probabilidad de respuesta afirmativa son el Logit y el Probit.

Para el caso de Logit se supone que los errores se distribuyen como una función logística con media cero y varianza  $\pi^2 \sigma^2 / 3$ . Cuando se divide entre  $\sigma$  para normalizar, entonces se tiene una función logística estándar con media cero y varianza  $\pi^2 / 3$ . La probabilidad de que una variable con distribución logística sea menor o igual a un número  $x$  es igual a  $(1 + e^{-x})^{-1}$ . De lo anterior se desprende que, la probabilidad de que la persona  $j$  tenga una respuesta positiva a la tasa propuesta igual a  $t$  es:

$$Pr(S_i_j) = [1 + e^{(-\alpha z_j / \sigma - (\beta t_j / \sigma))}]^{-1}$$

Con esta última ecuación resulta factible estimar los parámetros  $\alpha / \sigma$  y  $\beta / \sigma$ .

Por su parte, para estimar un Probit se parte del supuesto de que los errores tienen media cero, son independientes, están idénticamente distribuidos, y se distribuyen de forma normal; entonces  $\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_0$  también se distribuirá como una normal con media cero y varianza  $\sigma^2$ . Definiendo  $\varphi = \varepsilon / \sigma$  entonces se tendrá que  $\varphi \approx N(0,1)$   $\varphi$  y que:

$$Pr(\varepsilon_j < \alpha Z_j - \beta t_j) = Pr(\varphi < \frac{\alpha Z_j}{\sigma} - \frac{\beta t_j}{\sigma})$$

Donde  $\Phi(\cdot)$  es la función de densidad acumulada de una normal, con esta última ecuación resulta factible estimar los parámetros  $\alpha / \sigma$  y  $\beta / \sigma$ .

Para conocer la disponibilidad a pagar de un individuo  $j$  se tiene que encontrar el precio ante el cual un individuo estaría indiferente entre disponer de un mejor servicio de recojo de basura o no tenerlo; es decir cuando se cumple lo siguiente:

$$\alpha_1 Z_1 + \beta (y_j - DAP_j) + \varepsilon_j = \alpha_0 Z_0 + \beta y_j + \varepsilon_j$$

Despejando  $DAP_j$  de la ecuación anterior se tiene que  $DAP_j = \alpha Z_j / \beta + \varepsilon_j / \beta$ , por lo que la esperanza de DAP de un individuo con características  $j$  se expresará como:  $DAP_j = \alpha Z_j / \beta$ . Una medida que puede ser interesante para los investigadores y tomadores de decisión es la DAP (Wooldridge, 1993), esperada del individuo

promedio, la cual puede expresarse como:

$$E_{\varepsilon}(DAP / a, \beta, z) = \left[ \frac{a / \sigma}{\beta / \sigma} \right] z$$

### **3.2. DISPOSICIÓN A PAGAR POR MEJORAS EN EL SERVICIO DE ASEO URBANO: MACRO DISTRITO SAN ANTONIO**

#### **3.2.1. DISEÑO MUESTRAL**

A finales del año 2013, se relevó información para el presente trabajo dirigido, a través de encuestas en hogares en el macro distrito San Antonio del municipio de La Paz, para medir puntualmente la disposición a pagar por mejoras en el servicio de recojo de residuos sólidos (basura), además de algunos aspectos socio demográficos de la población residente en este sector de la ciudad.

Al estar enmarcada la presente investigación en el enfoque cuantitativo, se hace necesario recolectar información primaria a través de encuestas de hogares en el área geográfica de estudio. Para ello se debe elaborar un diseño muestral que sea representativo de la población de estudio, en nuestro caso, el total de las familias que viven en el macro distrito San Antonio del municipio de La Paz.

Para la implementación de la encuesta, se empleará un muestreo probabilístico distribuido según cuotas proporcionales a la población residente en cada uno de los cuatro distritos que conforman el macro distrito San Antonio.

Para estimar el número de boletas de entrevista, se han considerado los siguientes aspectos determinantes:

- *El número de manzanas y viviendas unifamiliares y multifamiliares, existentes en cada distrito (GAML P, 2012).*
- *El efecto de diseño.*
- *La tasa estimada de no respuesta.*
- *Un nivel de confianza y precisión estándar para cada dominio de estudio, que*

*garantice su representatividad frente a la población total.*

Para la determinación del tamaño de la muestra se ha empleado la siguiente fórmula estadística:

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

Donde:

*n = Tamaño de la muestra.*

*N = Tamaño estimado del universo.*

*p = Proporción de personas que aceptan ser entrevistadas (50%).*

*q = Proporción de personas que no aceptan ser entrevistadas (50%).*

*e = Margen de error aceptado (9%).*

*z = Valor estándar en la distribución normal para un nivel de confianza dado al 95%.*

*Reemplazando los datos siguientes en la formula, se han obtenido una muestra que asciende a:*

*N= 30.740*

*p= 0,5*

*q= 0,5*

*Z=1,96*

*e= 0,09=9%*

$$n = \frac{0,5 * 0,5 * (1,96)^2 * 30740}{0,5 * 0,5 * (1,96)^2 + (0,09)^2 * (30740 - 1)} = 118,59$$

Se ha calculado una muestra de 119 viviendas, distribuidas proporcionalmente como sigue:

**Cuadro N° 22**  
**Muestra estimada para la implementación de la encuesta**

Distrito	Participación	Muestra
San Antonio	100%	119
Distrito 14	17%	21
Distrito 15	24%	28
Distrito 16	26%	31
Distrito 17	33%	39

*Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013  
 Elaboración propia*

Respecto al error esperado, se ha considerado un valor del 9% basados en los registros con los cuales trabaja el GAMLP para realizar estos mismos estudios en poblaciones estáticas, reducir este error, solo incrementa el número de boletas sin que por ello la información sea más precisa.

**Factor de Expansión**

De acuerdo a la teoría de muestreo, el factor de expansión es la capacidad que tiene cada individuo seleccionado en una muestra probabilística para representar el universo en el cual está contenido. Es decir, es la magnitud de representación que cada selección posee para describir una parte del universo de estudio. Cuando el diseño de tipo muestreo aleatorio simple (MAS), se asume que individuos dentro de una misma unidad de muestreo tienen la misma capacidad de representar al universo en consideración, en tanto que diferentes unidades de muestreo deben reflejar lo mejor posible la densidad y distribución del universo estudiado. El factor de expansión por teoría para un muestreo aleatorio simple, sobre k unidades de muestreo, está definido como (Scheaffer, 2007):

$$\pi_{Ik} = \frac{N_{Ik}}{n_{Ik}}$$

Donde

$N_{Ik}$  , representa el tamaño total de elementos en la unidad de muestreo

$n_{Ik}$  , representa el número de elementos a ser seleccionados dentro la unidad de muestreo.

El factor de expansión calculado para el presente muestreo, tiene un valor de

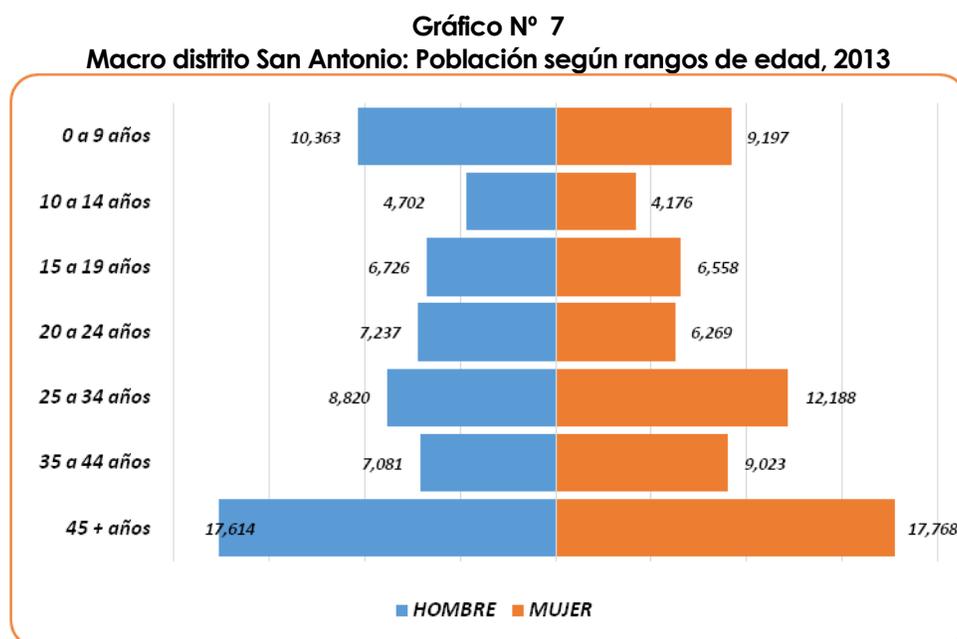
$$\pi_{Ik} = 259,2$$

Lo anterior significa que cada encuestado, cada caso que responde favorablemente, representa un total de 259 personas que viven en el macro distrito.

### 3.3. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

#### 3.3.1. SEXO Y EDAD

La boleta de encuesta, ha seguido un diseño que garantiza su representatividad a nivel macro distrital, como se había indicado, de acuerdo a estimaciones municipales la población de este macro distrito, asciende a 129.781 habitantes, los resultados de la encuesta dan el mismo resultado. La ordenación de esta población según grupos etarios, muestra una base amplia, con personas jóvenes y una estructura superior concentrada en personas que se encuentran en edad productiva.



Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013  
Elaboración propia

Como se aprecia, la población de este macro distrito es mayoritariamente mayor de 45 años, este grupo representa el 27,7% del total; el siguiente grupo de edad es el de los niños menores de 10 años, que representan el 15,3% del total. La característica general es que existe una población mayoritariamente joven, que genera una demanda por servicios creciente, entre ellos, salud, educación y servicios ambientales como el recojo de basura. Esta población también es la que más impactos negativos percibe por la contaminación ambiental.

### 3.3.2. ESTADO CIVIL

La encuesta muestra que la mayor proporción de la población residente en el macro distrito San Antonio, es soltera, debido fundamentalmente a que son jóvenes y que en esta etapa, las actividades cotidianas se centran en el estudio. Asimismo el 48% de estos se encuentran casados o en concubinato. Este indicador es relevante en la medida de que muestra el grado de vulnerabilidad cuando existen muchas personas solteras y con hijos, representa un problema.

**Cuadro N° 23**  
**Macro distrito San Antonio: Estado civil de los residentes, 2013**  
**(En porcentaje)**

Edad	Sexo	
	Hombre	Mujer
<b>Soltero (a)</b>	46,1%	43,0%
<b>Casado (a)</b>	39,6%	35,9%
<b>Conviviente o concubina (a)</b>	8,0%	8,1%
<b>Separado (a)</b>	1,9%	5,5%
<b>Divorciado (a)</b>	1,2%	2,4%
<b>Viudo</b>	3,3%	5,1%

*Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013*

*Elaboración propia*

### 3.3.3. RESIDENCIA

El mayor número de entrevistados a partir de la encuesta realizada, indica que su familia se conforma por cuatro integrantes, este grupo representa el 38,1% del total de la población, además llama la atención que son los varones quienes en mayor medida viven solos, son cerca de 5% del total de varones en el macro distrito. Por su parte el segundo porcentaje más elevado corresponde a las

familias conformadas por hasta cinco personas.

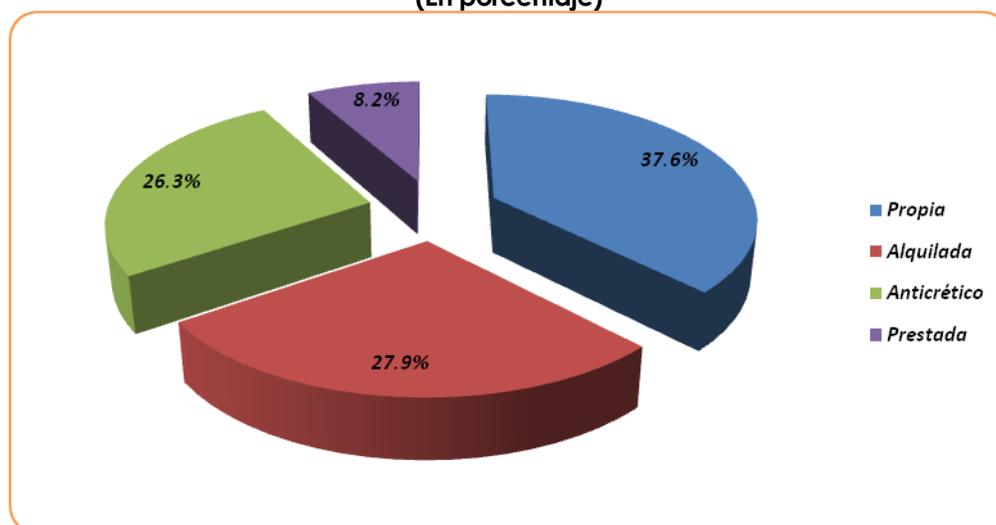
**Cuadro N° 24**  
**Macro distrito San Antonio: Estructura de la familia por sexo según**  
**número de integrantes, 2013**  
**(En porcentaje)**

Integrantes de la familia	Sexo	
	Hombre	Mujer
Vive solo	4,7%	3,8%
2 personas	14,8%	16,5%
3 personas	17,9%	16,8%
4 personas	37,8%	38,4%
5 personas	18,4%	17,8%
Más de 5 personas	6,4%	6,7%

Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013  
 Elaboración propia

Adicionalmente, cerca del 38% de los entrevistados, dispone de una casa propia, por la cual no pagan ningún importe, y el 8,2% vive en una vivienda prestada por algún familiar o conocido.

**Gráfico N° 8**  
**Macro distrito San Antonio: Población según disposición de vivienda, 2013**  
**(En porcentaje)**

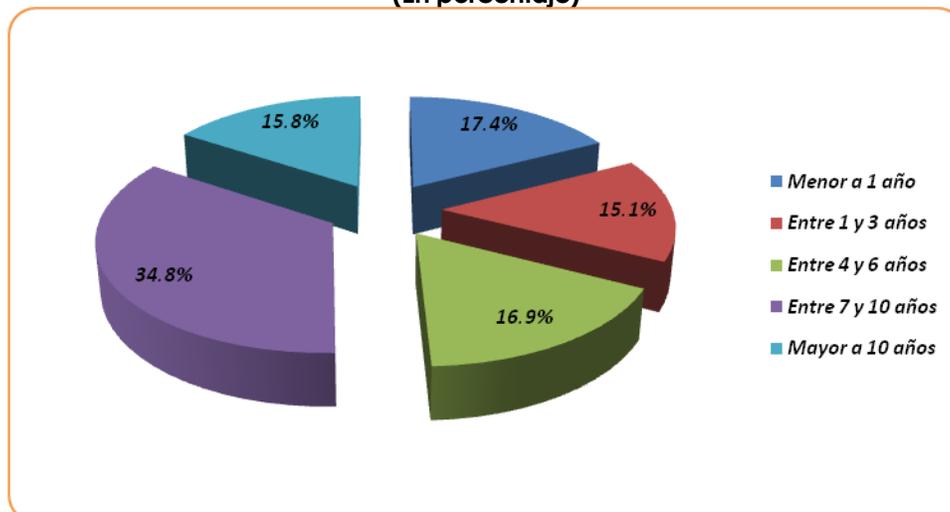


Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013  
 Elaboración propia

El tiempo promedio de residencia en la zona de los habitantes, oscila entre siete y diez años en mayor medida, siendo también importante la proporción de

personas que viven menos de un año en alguna zona del macro distrito.

**Gráfico N° 9**  
**Macro distrito San Antonio: Población según antigüedad de residencia, 2013**  
**(En porcentaje)**



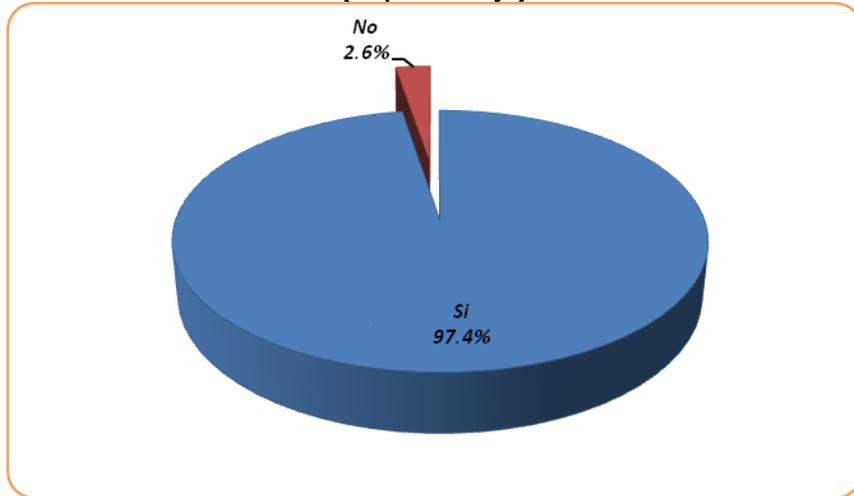
Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013  
Elaboración propia

### 3.3.4. INFORMACIÓN AMBIENTAL

La población del macro distrito, considera un problema el grado de contaminación existente. Han sido variadas las respuestas, algunas más ambiguas que otras, aunque en general las personas indican que de un tiempo a esta parte los servicios de recolección, tratamiento y disposición de la basura en el macro distrito han perdido vigencia. Algunos testimonios indicaban que este tema preocupante se ha hecho conocer en los distintos espacios de reclamo y se han pedido mayores inversiones y presupuesto en el Programa Operativo Anual, asignado al sector, pero sin respuesta favorable.

El 97,4% de los habitantes de este macro distrito, considera que en su zona existe algún tipo de contaminación.

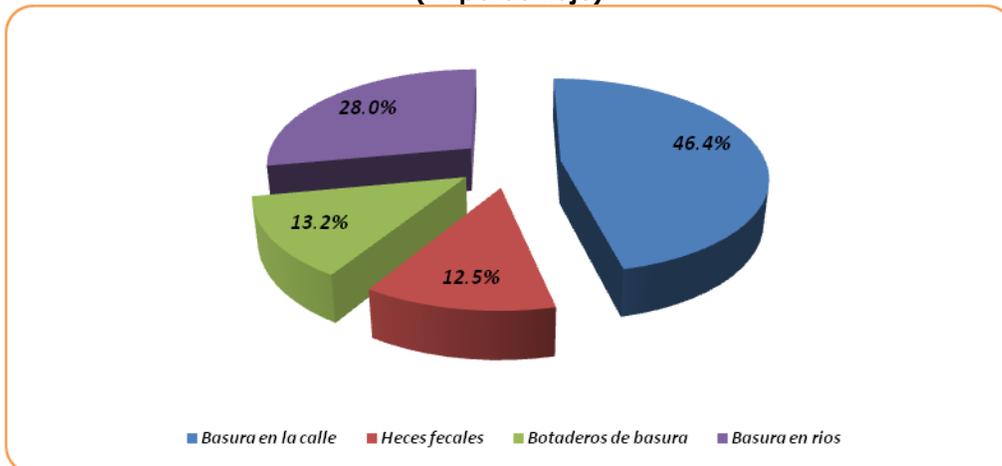
**Gráfico N° 10**  
**Macro distrito San Antonio: Población según percepción de contaminación, 2013**  
**(En porcentaje)**



Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013  
 Elaboración propia

De este total de personas, el 46,4% considera que existe contaminación debido a basura en las calles, el 28% considera que la contaminación se debe a la basura en los ríos y cerca del 27% considera que la contaminación es debida a heces fecales y botaderos de basura fuera de norma.

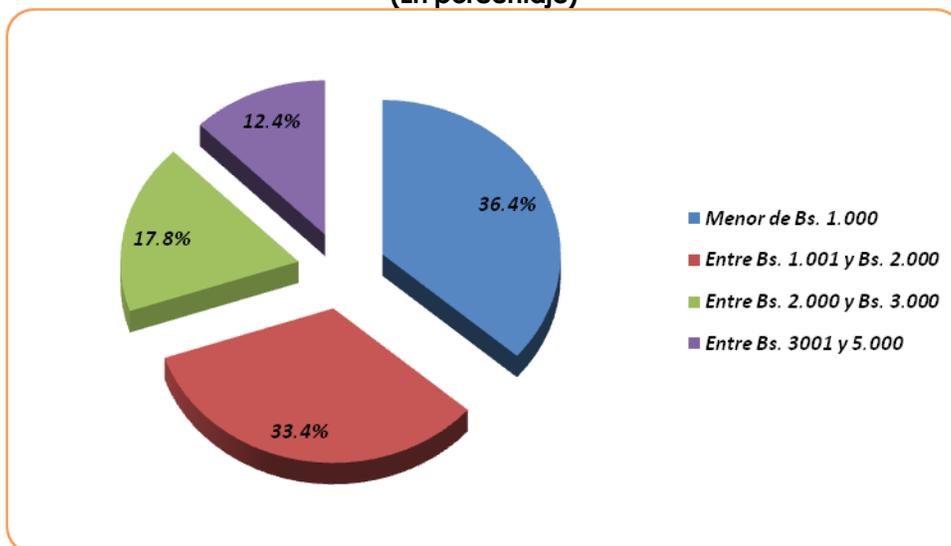
**Gráfico N° 11**  
**Macro distrito San Antonio: Población según percepción de contaminación, 2013**  
**(En porcentaje)**



Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013  
 Elaboración propia

Asimismo el 67% de los habitantes considera importante el manejo responsable de los residuos sólidos que generan en la ciudad y el 73,2% considera que las calles limpias, ayudan a disminuir la contaminación ambiental.

**Gráfico N° 12**  
**Macro distrito San Antonio: Población según ingresos laborales generados, 2013**  
**(En porcentaje)**



Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013  
Elaboración propia

Un factor asociado tiene que ver con los ingresos laborales, generados por el entrevistado, la mayor proporción de los ingresos de las personas, es menor a Bs. 36,4%, de su parte el 33,4% genera ingresos laborales entre Bs. 1.000 y Bs. 2.000; por su parte solo 12,4% genera entre Bs. 3.000 y Bs. 5.000.-

### **3.4. MODELO PROBIT PARA DETERMINAR LA DISPOSICIÓN A PAGAR**

Una vez que se ha calculado la muestra representativa para esta población, se ha procedido a tabular los resultados en una base de datos en formato SPSS, sobre la cual se ha realizado un modelo PROBIT para establecer la probabilidad de que un individuo tenga disposición a pagar (DAP) un determinado monto por la mejora en el servicio de recojo de residuos sólidos en el macro distrito San Antonio.

Para conocer la DAP de esta población, se les preguntó lo siguiente:

*¿Si hubiera una elección en la que usted pudiera votar por una de las*

siguientes opciones, cuál elegiría?:

- a) Que el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz garantice el equipamiento, y personal de aseo urbano, para mantener limpias las calles, eliminar los botaderos de basura clandestinos y garantizar la disposición de los residuos sólidos para su reciclaje; pero que el recibo de la energía eléctrica llegara X(.....) bolivianos más alto para el mismo consumo; ó
- b) Que todo quede igual que ahora, que el sistema de recojo de basura, equipamiento y personal asignado se mantengan similares al estado actual.

Las respuestas a esta pregunta fueron diversas, y el valor de X varió según ocho rangos que se agruparon en función de las recomendaciones de la NOAA.

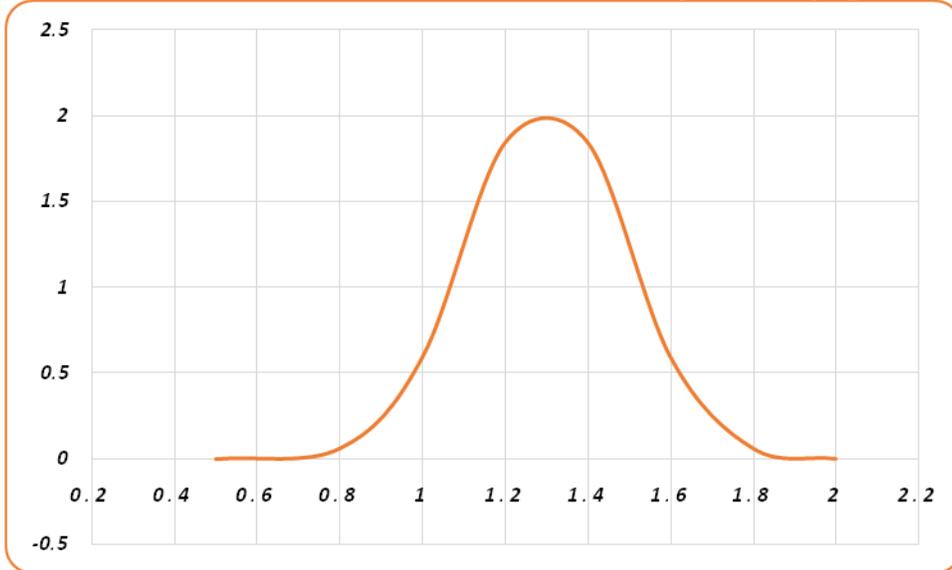
**Cuadro N° 25**  
**Macro distrito San Antonio: Respuestas afirmativas a la pregunta de valoración contingente según rango de valor, 2013**

Valor propuesto (X=Bs)	Respuestas afirmativas			Distribución Normal	
	Número	Factor	Población		
0,5	9	259,2	2.333	7,6%	0,0002459
0,8	13	259,2	3.370	10,9%	0,06157331
1	17	259,2	4.406	14,3%	0,59354084
1,2	20	259,2	5.184	16,8%	1,84280616
1,4	19	259,2	4.925	16,0%	1,84280616
1,6	16	259,2	4.147	13,4%	0,59354084
1,8	13	259,2	3.370	10,9%	0,06157331
2	12	259,2	3.110	10,1%	0,00205734
<b>Total</b>	119	259,2	30.845	1	

Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013  
 Elaboración propia

La distribución normal de estos resultados ha sido la siguiente, donde se ha estimado una media de Bs. 1,3 y una desviación estándar de Bs. 0,18, es decir 18 centavos de boliviano.

**Gráfico N° 13**  
**Macro distrito San Antonio: Distribución normal de la disposición a pagar, 2013**



*Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013*  
*Elaboración propia*

Una vez levantadas las respuestas, se estimó el modelo probabilístico, encontrando que las variables que resultaron significativas fueron las siguientes:

### **AÑO**

Se refiere al número de años que el entrevistado vive en la misma zona

### **CONT**

Se refiere a la percepción sobre la existencia de contaminación ambiental originada por:

- a) Basura en las calles
- b) Excretas de animales existentes en la calle
- c) Quema de basura en los espacios baldíos

### **ASEO**

Es una variable dicotómica, que refleja la preferencia por las calles limpias, y el ambiente no contaminado.

## ING

Que es una variable dicotómica categorizada como la disponibilidad de ingresos laborales superiores a un salario mínimo nacional.

## DAP

Que es la variable de precio que la gente está dispuesta a pagar por mejoras en el servicio de recojo de basura, clasificada según rangos de precios y truncada entre dos valores.

Una de las versiones del modelo truncado sugiere que la DAP quede limitada entre cero y un precio máximo tal y como se indica:

$$DAP_j = P \max_j / (1 + e^{(-z_j \gamma - \varepsilon)})$$

Suponiendo que los errores se distribuyen como una normal con media cero y varianza  $\sigma^2$ , entonces la probabilidad de una respuesta positiva se podrá expresar como:

$$\Pr(s\hat{1}) = 1 - F_{DAP(t)} = \Phi\left(\frac{Z_j \gamma + \ln(P \max - t/t)}{\sigma}\right)$$

Para la estimación de este modelo fue necesaria la creación de una variable denominada (León, 1995):

$$DAP = [(P \max - t)/t]$$

Para el caso en estudio, se ha considerado un precio sugerido de Bs. 1,8, como valor más elegido y con mayor probabilidad para no alterar los ingresos familiares destinados a otro tipo de gastos.

Este precio representa apenas el 18,3% de la tasa promedio que asciende a Bs. 9,9 por medidor de electricidad, cuyo mayor valor es Bs. 16 y el menor Bs. 2,4.

Empleando las variables significativas identificadas precedentemente, se ha

estimado una ecuación de probabilidad de respuesta positiva, cuya forma funcional es la siguiente:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 AÑO + \alpha_2 CONT + \alpha_3 ASEO + \alpha_4 ING + \alpha_5 DAP + \varepsilon_i$$

Donde Y es la probabilidad de encontrar un resultado favorable en la DAP del individuo. Estos resultados se presentan a continuación:

**Cuadro N° 26**  
**Macro distrito San Antonio: Resultados del modelo probit**  
**para determinar la disposición a pagar, 2013**

Variable	Probit		Desviación Estándar
	Coficiente	P[Z]>z	
<b>Constante</b>	2,04570	1,20470	0,01190
<b>AÑO</b>	0,01450	0,00000	0,00291
<b>CONT</b>	0,15780	0,00166	0,01348
<b>ASEO</b>	0,00842	0,00147	0,01247
<b>ING</b>	1,24700	0,03140	0,18743
<b>DAP</b>	1,12647	0,00457	0,01349

*Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013*

*Elaboración propia*

Como se aprecia, todos los coeficientes del modelo son significantes al 95% (p valores inferiores a 0,05), y las desviaciones estándar son reducidas, hecho que hace confiar en el ajuste de la distribución probabilística. Los resultados indican que la probabilidad de que un individuo se encuentre dispuesto a pagar, dado que vive un año adicional en el barrio, se incrementan en 0,01% por cada año de antigüedad; esta misma probabilidad, se incrementa en 0,15% cuando el entrevistado considera que existe contaminación de algún tipo; la probabilidad de que el entrevistado se encuentre dispuesto a pagar por mejoras en el servicio de recojo de basura, se incrementa en 0,0084% cuando esta persona considere que el aseo es importante para el bienestar, asimismo esta probabilidad se incrementa en 1,24% cuando el entrevistado percibe ingresos por encima de un salario mínimo nacional y por último esta probabilidad se incrementa en 1,12% cuando la variable truncada calculada, se aleja más del umbral mínimo de dinero que está dispuesto a pagar, fijado en 50 centavos de boliviano.

Como resultado final de la encuesta, se procede a estimar los intervalos de

confianza respecto de la media de la DAP.

**Cuadro N° 27**  
**Macro distrito San Antonio: Rangos de la disposición a pagar,**  
**tras la implementación de la pregunta**  
**de valoración contingente**  
**según nivel de confianza, 2013**

<b>Confianza</b>	<b>De</b>	<b>A</b>
<b>90%</b>	1,30	1,68
<b>95%</b>	0,74	1,79
<b>99%</b>	0,52	2,00

*Fuente: Encuesta de valoración contingente 2013*  
*Elaboración propia*

### **3.5. APLICACIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.5.1. TASAS DE ASEO PROGRESIVAS**

Como se aprecia, la media de las respuestas estimadas, indica que existe una DAP que asciende a Bs 1,80 como resultado que no afecta el gasto familiar y que a la vez la gente residente en el macro distrito San Antonio, estuviera dispuesta a pagar para mejorar el servicio de recojo de basura en su zona.

Como sugerencia para la aplicación práctica de estos resultados, en primera instancia se ha identificado una oportunidad para la creación de una tasa de aseo urbano progresiva que tome en cuenta además de solo el consumo de energía eléctrica, la ubicación de estas zonas, puesto que con los resultados del modelo anterior, se ha podido establecer una tasa diferenciada homogénea aplicarse sobre criterios estrictamente geográficos, con base en los registros catastrales con los que cuenta el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz.

En función de las características y del modelo econométrico estimado, se ha calculado el incremento de las tasas diferenciadas de aseo urbano por cada una de las 42 zonas que componen los cuatro distritos del macro distrito San Antonio.

**Cuadro N° 28**

**Macro distrito San Antonio: Recaudación adicional estimada sobre las tasas de aseo urbano, que la población, estuviera disponible a pagar, 2013**

Zona	Tasa de Aseo Urbano (DAP adicional)	Medidores(*)	Recaudación adicional	Zona	Tasa de Aseo Urbano (DAP adicional)	Medidores(*)	Recaudación adicional
Pampahasi	1,48	3.569	5.293,2	Viscachani	1,89	3.512	6.651,9
Sector Guardia	2,04	3.691	7.542,0	Pacasa	1,92	3.565	6.839,4
Union Catalina	2,06	3.702	7.640,9	San Simon	2,31	4.021	9.286,2
Covico	1,80	4.059	7.291,6	Union Huaychani	1,71	3.696	6.335,2
San Juan	1,78	3.556	6.322,6	Kochapampa	2,30	4.060	9.334,4
Sector Llanos	2,06	4.106	8.444,2	Ibbo	1,65	3.917	6.454,8
Guindal	2,20	3.808	8.366,1	Villa Armonía	1,55	4.059	6.272,4
S. Bolívar	2,36	3.867	9.131,3	Villa Litoral	1,92	4.087	7.850,5
Villa San Antonio	2,16	3.874	8.365,4	Mejillones	2,03	3.825	7.755,2
San José	2,07	3.679	7.602,6	Bajo San Isidro	2,22	3.756	8.352,8
Forno	2,36	3.518	8.296,0	Cuarto Centenario	2,22	3.718	8.258,5
Mcal. Santa Cruz	2,00	4.079	8.160,2	San Isidro	1,71	3.524	6.031,9
Escobar Uria	1,86	3.589	6.676,2	Kupini	2,44	4.076	9.946,5
Pampahasi Alto	1,87	3.699	6.917,2	Valle de las Flores	2,20	3.800	8.359,4
Tihuanaku	2,46	3.931	9.686,3	Rosal Norte	1,90	3.753	7.127,8
Graficos	1,75	3.610	6.300,8	Entel	1,91	4.176	7.982,0
Cosmos	2,40	3.615	8.692,2	Union San Jose	1,98	4.060	8.031,3
Primavera	1,85	3.886	7.188,9	Villa Salomé	1,52	4.119	6.248,5
Utama	2,47	3.571	8.812,1	24 de Junio A	2,42	3.599	8.721,9
Villa Copacabana	1,91	4.055	7.752,2	25 de Junio B	2,43	3.590	8.741,0
Valle Hermoso	1,91	3.783	7.231,9	26 de Junio Sector B	1,95	3.868	7.556,1
<b>TOTAL</b>							<b>323.851,8</b>

(\*): Información brindada por la Distribuidora de Electricidad La Paz (DELAPAZ). Se consideran los medidores existentes a diciembre de 2013, el estudio ha podido establecer la existencia de viviendas que cuentan en algunos casos hasta con 13 medidores en función del número de pisos de la vivienda y de las familias existentes  
Elaboración propia

Como se puede valorar en el cuadro anterior, considerando el número de medidores disponibles, en cada zona legalmente registrada tanto en las bases de DELAPAZ como en los registros del GAMLP, la recaudación que se podría alcanzar implementando una tasa adicional, supera los Bs. 323.000 mensuales en favor del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. Estos recursos, corresponden al 54% del total facturado por un mes de recojo de basura en ese macro distrito la gestión 2013 (en diciembre de 2013, se generaron 1.870 TM de basura, con un costo unitario de Bs. 319, que hicieron un total de Bs. 596.530).

Este monto adicional que se podría recaudar por concepto de mejoras en el

servicio prestado, a todas luces permitirá mejorar el servicio de recojo de basura, ya sea a través de una nueva licitación con una empresa subsidiaria o a través de la adquisición de mayor equipamiento físico para su recojo. Hace pensar también en la posibilidad de que el gobierno municipal, pueda implementar una empresa pública de aseo urbano, que se complemente con la actual EMAVERDE y que contemple entre sus objetivos el reciclaje y disposición final de residuos sólidos.

## **CAPÍTULO 4 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. CONCLUSIONES**

El estudio ha aportado un nuevo marco de acción para direccionar las políticas impositivas en el municipio de La Paz, algunas de las conclusiones a las que se ha podido arribar son:

- La contaminación en la ciudad de La Paz, contrario a lo que se podría esperar, no se concentra solo en el aire, también se puede considerar una importante contaminación del agua y de la tierra en última instancia. Pese a registrarse un incremento en la cobertura de servicios sanitarios (cuando más del 95% de las zonas y viviendas disponen tanto de agua potable por cañería como de alcantarillado sanitario), los niveles de contaminación de afluentes hídricos internos continúan estando contaminados. En el macro distrito San Antonio, particularmente en el distrito 17, la cobertura es demasiado baja en comparación de los distritos vecinos hecho que recurrentemente genera afecciones en la salud de los residentes.
- Pese a tener una población reducida en comparación con otras ciudades de Bolivia, los niveles de basura generada en la ciudad son elevados. Cuando se considera la producción de basura por hogar que alcanza los cerca de 2.100 gramos diarios en una familia típica de 4 personas. Asimismo los precios que el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, paga por tonelada recogida, son las más altas respecto de todos los municipios de Bolivia y comparables con el de otras ciudades de Latinoamérica. Los problemas son evidentes cuando por la experiencia se ha podido apreciar una fuerte dependencia, cuando en la ladera este de la ciudad, se sufrió la cesación del servicio por el GAMLP que puso de manifiesto la necesidad de una mejora en las negociaciones y la búsqueda de soluciones a este problema que se incrementa día con día.
- La presión social y la estructura sindical de las organizaciones vivas de la ciudad, hacen pensar en la inviabilidad de una reforma de las recaudaciones

pro tasa de aseo urbano, sin embargo los resultados indican que la gente a más de estar susceptible pro un incremento, está dispuesta a pagar por mejorar el servicio de recojo de basura en la ciudad.

- En el macro distrito San Antonio se generan más residuos sólidos que en otros con similar población, sin embargo, las recaudaciones por tasa de aseo urbano, no son compatibles con este hecho, por ello se genera un déficit presupuestario que origina el mal servicio y la contaminación asociada.
- Es posible lograr que el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, incremente las tasas de aseo urbano, sin la necesidad de generar distorsiones en los ingresos familiares, debido a que la gente valora el hecho de disponer de aire limpio en el lugar de residencia, además consultados sobre la disposición a pagar por mejorar el sistema de recojo de basura la mayor proporción se encuentra dispuesta a incrementar el pago por tasas de aseo urbano, en este sentido es posible afirmar que de implementarse una medida como la sugerida, no se habrá de recibir resistencia por parte de la ciudadanía, o al menos no en la medida esperada. Si bien la muestra tomada de 119 hogares para hacer el estudio, es limitada, los factores de expansión hacen que esta sea confiable en tanto que se ha sometido a pruebas recurrentes su funcionalidad antes de su aplicación, es decir que la muestra representa con un nivel de confianza del 95% a la población total residente en el macro distrito San Antonio.
- La disposición a pagar adicional estimada promedio asciende a Bs. 1,8 por mejoras en el servicio de recojo de basura, que varía para cada zona en estudio, se encuentra en un nivel aceptable, puesto que representan en el mejor de los casos el 40% de la tasa promedio que pagan actualmente los propietarios de medidores, en este sentido, su implementación resulta factible sin generar distorsiones en los ingresos familiares de esta población.

## **4.2.RECOMENDACIONES**

En el entendido que la normativa legal es la que faculta a los gobiernos municipales, la determinación y cobro de tasas y patentes, el incremento por este concepto, debería realizarse de manera paulatina y aplicada según la caracterización sugerida. Un inconveniente que pudiera surgir respecto de la diferenciación según zona, podría ser que la delimitación se ha realizado según aspectos políticos y en algunos casos no existe una delimitación entre zona y zona, hecho que podría incidir en la generación de cierto tipo de descontento cuando en una misma zona se apliquen tasas de aseo diferenciadas, aunque el incremento no difiere mucho del valor promedio estimado sino por decimos de boliviano.

La socialización de las medidas con este sector de la población resulta decisiva a tiempo de obtener los mejores resultados.

Por su parte el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, podría correr con el gasto que implicaría esta mejora en el servicio para este macro distrito como prueba piloto para la mejora en los servicios de recojo de basura en todos los distritos municipales posteriormente. En el entendido de que la función principal de la acción del Estado es velar por el bien común, esta acción se justificaría en el hecho de reducir la contaminación ambiental, que ha llegado a niveles elevados durante la última década.

Los niveles de contaminación atmosférica son elevados en los lugares más poblados aunque al no desaparecer rápidamente estas se propagan rápidamente, y siendo nuestro ambiente seco, es propicio para su mayor mantenimiento en el ambiente. Debido a ello se han registrado un incremento de los casos de enfermedades respiratorias y del sistema visual entre algunos con énfasis en los niños que son los más expuestos a este fenómeno; por ello es necesario plantear alternativas de solución que prioricen estas acciones en beneficio de la población en general.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arrow, K. (1993). *Report of the panel on contingent valuation*.
- Arrow, K. a. (1974). *La Economía del bienestar* . México: Fondo de cultura económica .
- Coase, R. (1960). The problem of social cost. *The journal of law economics*, 1-44.
- GAMLPA. (2012). *Anuario Estadístico del Municipio de La Paz*. La Paz, Bolivia: SPC editores.
- Hartwick, J. a. (1998). *The economics of natural resource use*. New York: Addison Wesley.
- Hernandez, S. F. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Lange, O. (1996). *Economía política*. México DF., México: Fondo de Cultura Económica.
- León, C. (1995). *Valoración contingente y efecto información*. Revista de economía aplicada, número 9, agosto. Barcelona, España.
- Parkin, M. (2006). *Microeconomía*. México DF.: Cengage Learning.
- SEMARNAT. (2011). *Panorama de la disposición de residuos sólidos en América*. México.
- Scheaffer, R., Mendenhall, W. y Ott, L. (2007). *Elementos de muestreo*. Paraninfo editorial. México, DF., México.
- Solow, R. (1986). On the intergenerational allocation of natural resources. *Scandinavian journal of economics* , 141-9.
- Stavins, R. (2008). *Environmental economics*. Oxford, United States: New Palgrave.
- SWISSCONTACT. (2010). *Informe de Medio Ambiente Latino Americano*. La Paz: Latina.
- Varian. (2008). *Microeconomía Intermedia*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.

## ANEXOS

### ANEXO Nº 1: BOLETA DE ENCUESTA IMPLEMENTADA

<b>A. INFORMACIÓN GENERAL</b>	
Edad:	<input type="text"/>
Sexo:	M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
P1. Estado Civ	1. Casado <input type="checkbox"/> 2. Soltero <input type="checkbox"/> 3. Concubino <input type="checkbox"/> 4. Divorciado <input type="checkbox"/> 5. viudo <input type="checkbox"/>
P2. Integrantes de la familia	<input type="text"/>
P3. La vivienda donde habita es	
1. Propia	<input type="checkbox"/>
2. Alquilada	<input type="checkbox"/>
3. Anticrético	<input type="checkbox"/>
4. Prestada	<input type="checkbox"/>
P4. Antigüedad (Años)	<input type="text"/>
<b>B. AMBIENTALES</b>	
P5. ¿Usted considera que en esta zona existe contaminación?	
1. Si	<input type="checkbox"/>
2. No	<input type="checkbox"/>
P6. ¿Que tipo de contaminación?	
1. Basura en la calle	<input type="checkbox"/>
2. Heces fecales	<input type="checkbox"/>
3. Botadero de basura	<input type="checkbox"/>
4. Basura en los ríos	<input type="checkbox"/>
P7. ¿Usted considera importante el manejo de los residuos solidos?	
1. Si	<input type="checkbox"/>
2. No	<input type="checkbox"/>
P8. ¿Usted considera que las calles esten limpias y el ambiente libre de contaminación?	
1. Si	<input type="checkbox"/>
2. No	<input type="checkbox"/>
P9. ¿Cuál es su ingreso laboral mensual?	<input type="text"/>
<b>C. INFORMACIÓN ESPECÍFICA</b>	
P10. ¿ Si ubiera una eleccion en la que usted pudiera botar por unas de las siguientes opciones cual elegiría?	
a	Que el Gobierno Autonomo Municipal de La Paz garantise el equipamiento y personal de aceo urbano para mantener limpias las calles, eliminar los botaderos de basura y garantizar la disposición de los residuos solidos para su reciclaje; pero que el resibo de la energia electrica llegara X.....Bs. mas alto para el mismo consumo, o
b.	Que todo quede igual que ahora, que el sistema de recojo de basura , equipamiento y personal asignado se mantengan similares al estado actual.

**ANEXO N° 2:  
EMPRESAS RECICLADORAS REGISTRADAS EN LA BASE DE DATOS DEL  
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE LA PAZ**

<b>EMPRESA</b>	<b>MATERIAL / RECICLADO</b>
<b>INDUPLAS</b>	<b>Polietileno (alta y baja densidad)</b>
<b>PLASFILM</b>	<b>Polietileno de baja densidad</b>
<b>MARECBOL</b>	<b>Polietileno Tereftalato (PET)</b>
<b>MADEPA</b>	<b>Polietileno Tereftalato (PET)</b>
	<b>Polietileno de baja densidad</b>
	<b>Polietileno de alta densidad</b>
	<b>Poliestireno</b>
<b>INDUSTRIAS VICTORIA</b>	<b>Polietileno de baja densidad</b>
<b>FABOPLA</b>	<b>Polietileno de alta densidad</b>
	<b>Polipropileno sin color</b>
<b>FIBRACON</b>	<b>Polietileno de alta densidad</b>
	<b>Polietileno de baja densidad</b>
<b>DULPLAST</b>	<b>Polietileno de alta densidad</b>
	<b>Polietileno de baja densidad</b>
<b>CORMOPET</b>	<b>Polietileno Tereftalato (PET)</b>
<b>FAPELSA</b>	<b>Papel y Cartón</b>
<b>WILLED PAPER</b>	<b>Cartón</b>
<b>PATISU LTDA.</b>	<b>Papel</b>
<b>CRISBOL</b>	<b>Todo tipo de cristal</b>
<b>CRISTALERIA GUZMAN</b>	<b>Vidrio blanco</b>
<b>CRISTALERIA EVITA</b>	<b>Vidrio blanco y vidrio plano</b>
<b>BOLIPET SRL.</b>	<b>PET</b>
<b>HERMENCA</b>	<b>Papel, cartón</b>
<b>KIMBERLY</b>	<b>Papel, cartón</b>
<b>INDUSTRIAS FATIMA</b>	<b>PEBD, PEAD</b>
<b>MONIN PLAST</b>	<b>PEAD</b>
<b>RECOLECTORA</b>	<b>Papel, PEAD</b>
<b>MCPRINT</b>	<b>Cartuchos vacíos de impresoras</b>
<b>RECICLAJE Y PRODUCCION DE PLASTICOS</b>	<b>Plástico</b>
<b>SODEFACT SRL.</b>	<b>PEAD, PEBD</b>
<b>PAPELBOL</b>	<b>PAPEL</b>

**ANEXO N° 3:  
EMPRESAS DEMANDANTES DE MATERIAL RECICLADO REGISTRADAS EN LA  
BASE DE DATOS DEL GOBIERNO**

EMPRESA	MATERIAL	DEMANDADO (TM)	COMPRADO (TM)	INSATISFEC HO (TM)	PRECIO (Bs.)	CANTIDAD (Kg)
SODEFAC	Polietileno Tereftalato (PET)	10,0	10,0	0,0	3,6	10.000
RECICLADORA IMPEGONAL	Polietileno Tereftalato (PET)	31,0	31,0	0,0	3,5	31.000
INDUSTRIAS FATIMA	Polietileno Tereftalato (PET)	2,0	2,0	0,0	2,9	2.000
BOLIPET	Polietileno Tereftalato (PET)	0,5	0,5	0,0	2,6	500
MARECBOL	Polietileno Tereftalato (PET)	170,0	250,0	80,0	2,4	250.000
MADEPA	Polietileno Tereftalato (PET)	150,0	300,0	150,0	2,4	300.000
INDUSTRIAS VICTORIA	Polietileno Tereftalato (PET)	50,0	150,0	100,0	2,3	150.000
RECICLAJE Y PRODUCCION	Polietileno Tereftalato (PET)	70,0	150,0	80,0	1,9	150.000
INDUPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	30,0	42,0	12,0	2,4	42.000
DULPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	33,0	45,0	12,0	1,7	45.000
FIBRACON	Polietileno Tereftalato (PET)	36,0	45,0	9,0	2,7	45.000
REEMPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	27,0	36,0	9,0	3,0	36.000
FIAP	Polietileno Tereftalato (PET)	15,0	22,5	7,5	2,4	22.500
HIDROPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	16,5	25,5	9,0	2,1	25.500
ARMEL	Polietileno Tereftalato (PET)	14,0	50,0	36,0	2,1	50.000
INGEPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	0,0	21,0	21,0	3,0	21.000
PLASTOFLEX	Polietileno Tereftalato (PET)	0,0	15,0	15,0	3,5	15.000
MINIPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	0,0	15,0	15,0	2,2	15.000
GLOBAL INDUSTRIAS	Polietileno Tereftalato (PET)	19,5	24,0	4,5	1,8	24.000
OCCIPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	0,0	15,0	15,0	3,2	15.000
J.R. INDUSTRIAS	Polietileno Tereftalato (PET)	0,0	3,0	3,0	2,7	3.000
CORMOPET	Polietileno Tereftalato (PET)	120,0	160,0	40,0	1,8	160.000

## LISTADO DE EMPRESAS DEMANDANTES DE POLIETILENO

EMPRESA	MATERIAL	DEMANDAD O (TM)	COMPRA DO (TM)	INSATISFEC HO (TM)	PRECI O (Bs.)	CANTID AD (Kg)
INDUPLAS	Polietileno de alta densidad	100	40	60	3,5	40.000
	Polietileno de baja densidad	100	40	60	5,0	40.000
INDUSTRIAS FATIMA	Polietileno de alta densidad	100	40	60	5,0	40.000
	Polietileno de baja densidad	100	40	60	5,0	40.000
TUTECBOL	Polietileno de alta densidad	50	20	30	4,0	20.000
	Polietileno de baja densidad	20	10	10	4,0	10.000
INDUSTRIAS VICTORIA	Polietileno de baja densidad	10	7	3	4,3	7.000
RECOLECTORA	Polietileno de alta densidad	40	15	25	4,1	15.000
	Polietileno de baja densidad	40	15	25	4,1	15.000
MADEPA	Polietileno de alta densidad	75	35	40	2,7	35.000
MARECBOL	Polietileno de alta densidad	65	35	30	2,5	35.000
	Polietileno de baja densidad	65	35	30	2,5	35.000
DULPLAST	Polietileno de alta densidad	80	25	55	4,2	25.000
	Polietileno de baja densidad	70	25	45	4,2	25.000
ARMEL	Polietileno de alta densidad	30	15	15	1,7	15.000
	Polietileno de baja densidad	30	15	15	1,7	15.000

## LISTADO DE EMPRESAS DEMANDANTES DE POLIETILENO

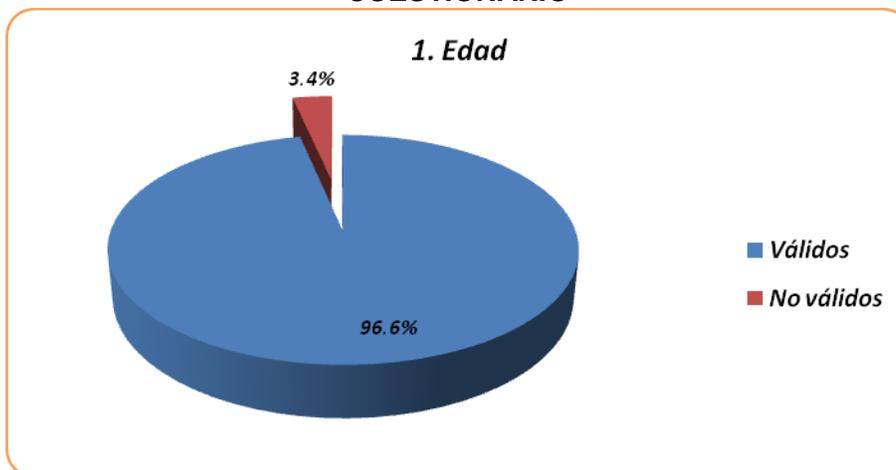
EMPRESA	MATERIAL	DEMANDADO (TM)	COMPRADO (TM)	INSATISFECHO (TM)	PRECIO (Bs.)	CANTIDAD (Kg)
KIMBERLY	PAPEL	550	240	310	0,7	240.000
FAPELSA	PAPEL/ CARTON	30	5,5	24,5	1	5.500
COPEL- DISPELME	PAPEL/ CARTON	650	300	350	0,8	300.000
WILLED PAPER	CARTON	23	15	8	0,9	15.000
PATISU LTDA.	PAPEL	8	5	3	1	5.000
MARECBOL	PAPEL	40	40	0	0,8	40.000

**ANEXO N° 4:**  
**MACRO DISTRITO SAN ANTONIO: POBLACIÓN ESTIMADA, 2005-2013**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>San Antonio</b>	117.979	118.856	119.321	121.196	121.519	123.394	128.497	129.781	131.209
<b>Distrito 14</b>	30.199	30.423	30.542	31.022	31.105	31.585	32.891	33.220	33.585
<b>Distrito 15</b>	32.615	32.858	32.986	33.505	33.594	34.112	35.523	35.878	36.273
<b>Distrito 16</b>	24.400	24.581	24.677	25.065	25.132	25.520	26.575	26.841	27.136
<b>Distrito 17</b>	30.765	30.994	31.115	31.604	31.688	32.177	33.508	33.843	34.215

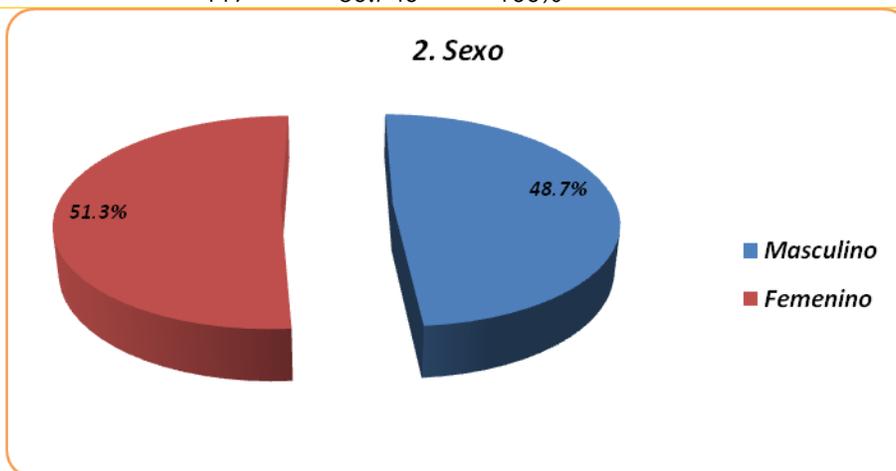
Fuente: Oficialía Mayor de Planificación Para el Desarrollo-GAMLP  
Elaboración propia

**ANEXO N° 5:  
FRECUENCIAS SIMPLES Y ACUMULADAS DE LAS PREGUNTAS DEL  
CUESTIONARIO**



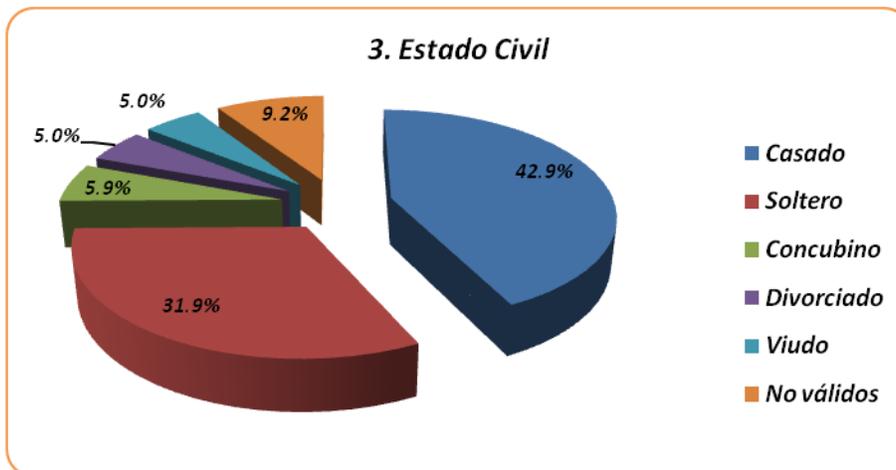
**1. Edad**

Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos		115	29.707	96,6%	100,0%	96,6%
No válidos		4	1.033	3,4%	100%	100%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		



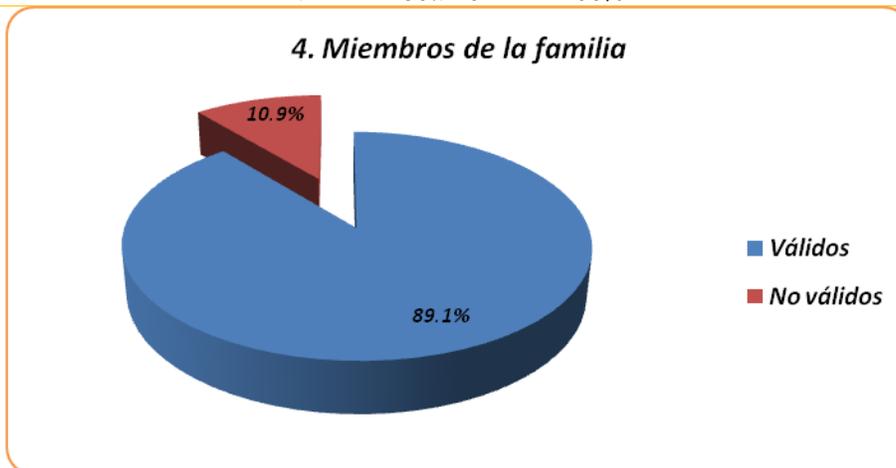
**2. Sexo**

Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Masculino	58	14.983	48,7%	48,7%	48,7%
	Femenino	61	15.757	51,3%	51,3%	100,0%
No válidos		0	0	0,0%	100%	100%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		



### 3. Estado Civil

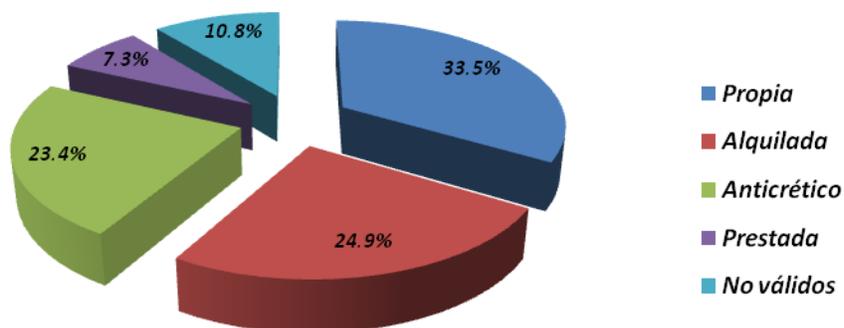
Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	Casado	51	13.174	42,9%	47,2%	42,9%
	Soltero	38	9.816	31,9%	35,2%	74,8%
	Concubino	7	1.808	5,9%	6,5%	80,7%
	Divorciado	6	1.550	5,0%	5,6%	85,7%
	Viudo	6	1.550	5,0%	5,6%	90,8%
<b>No válidos</b>	No válidos	11	2.842	9,2%	100%	100%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		



### 4. Miembros de la familia

Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>		106	27.382	89,1%	100,0%	89,1%
<b>No válidos</b>		13	3.358	10,9%	100,0%	100,0%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		

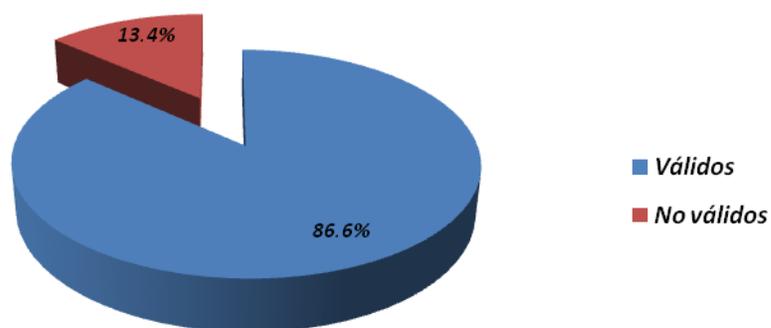
### 5. Tipo de vivienda



### 5. Tipo de vivienda

Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Propia	40	10.307	33,5%	37,6%	33,5%
	Alquilada	30	7.646	24,9%	27,9%	58,4%
	Anticrético	28	7.207	23,4%	26,3%	81,8%
	Prestada	9	2.247	7,3%	8,2%	89,2%
No válidos	No válidos	13	3.332	10,8%	100%	100%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		

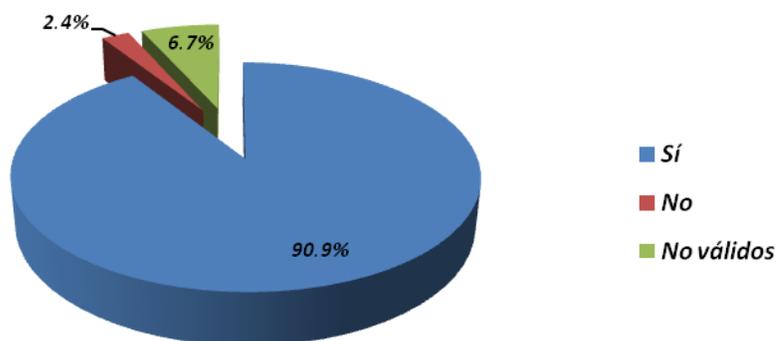
### 6. Antigüedad (Años)



### 6. Antigüedad (Años)

Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos		103	26.607	86,6%	100,0%	86,6%
No válidos		16	4.133	13,4%	100%	100%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		

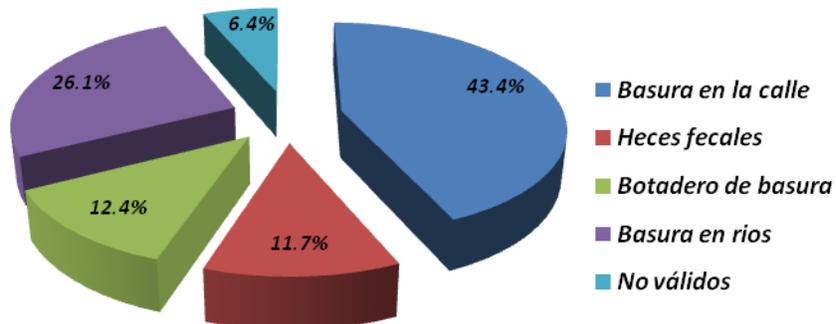
**7. ¿Considera que en esta zona existe contaminación?**



**7. ¿Considera que en esta zona existe contaminación?**

Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Sí	108	27.950	90,9%	97,4%	90,9%
	No	3	736	2,4%	2,6%	93,3%
No válidos	No válidos	8	2.054	6,7%	100%	100%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		

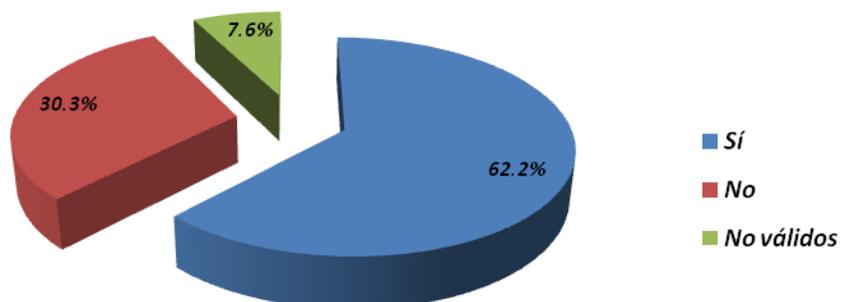
**8. ¿Qué tipo de contaminación?**



**8. ¿Qué tipo de contaminación?**

Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Basura en la calle	52	13.355	43,4%	46,4%	43,4%
	Heces fecales	14	3.591	11,7%	12,5%	55,1%
	Botadero de basura	15	3.797	12,4%	13,2%	67,5%
	Basura en rios	31	8.034	26,1%	27,9%	93,6%
No válidos	No válidos	8	1.963	6,4%	100%	100%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		

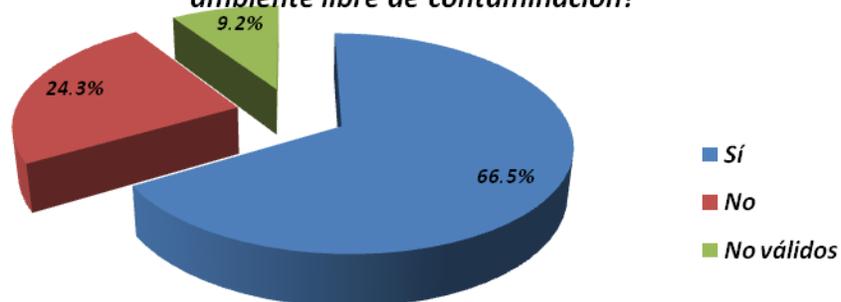
**9. ¿Considera importante el manejo de los residuos?**



**9. ¿Considera importante el manejo de los residuos?**

Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Sí	74	19.116	62,2%	67,3%	62,2%
	No	36	9.299	30,3%	32,7%	92,4%
No válidos	No válidos	9	2.325	7,6%	100%	100%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		

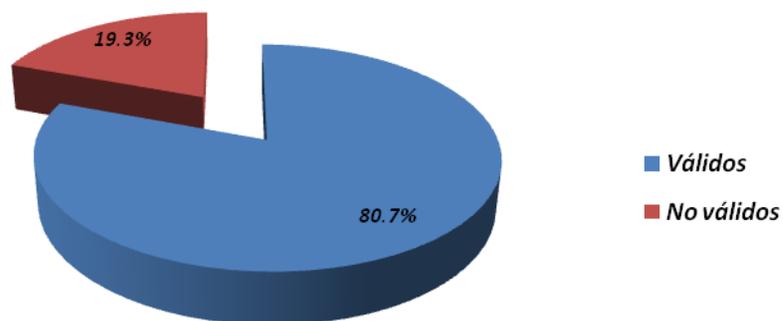
**10. ¿Considera que las calles están limpias y el ambiente libre de contaminación?**



**10. ¿Considera que las calles están limpias y el ambiente libre de contaminación?**

Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Sí	79,1	20.433	66,5%	73,2%	66,5%
	No	28,9	7.465	24,3%	26,8%	90,8%
No válidos	No válidos	11	2.842	9,2%	100%	100%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		

**11. ¿Cuál es su ingreso laboral mensual?**



**11. ¿Cuál es su ingreso laboral mensual?**

Tipo	Opción	Frecuencia	Familias	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos		96	24.799	80,7%	100,0%	80,7%
No válidos		23	5.941	19,3%	100,0%	100,0%
<b>Total</b>		119	30.740	100%		