



RESUMEN

A través de esta investigación se valoró el impacto económico y social en el bienestar de los hogares de Paute por la implementación de un relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos que produce el cantón, mediante la estimación de la disposición a pagar (DAP) por la prestación de este servicio. Para la estimación de la DAP se utilizó el Método de Valoración Contingente. El uso de esta metodología se sustenta en la eficiencia que tiene para valorar económicamente los bienes ambientales que no tienen mercado. Teóricamente el método se justifica en la diferencia de la función indirecta de utilidad de un individuo, diferencia que se obtiene al modelar las respuestas que tiene el consumidor por demandar el bien en cuestión en un mercado hipotético con sus condiciones socioeconómicas. Los resultados de la encuesta determinaron un impacto económico y social de \$1.826.015,4. Este valor representa el cambio en el bienestar que obtienen los hogares de Paute por incorporar este servicio a sus niveles de consumo.

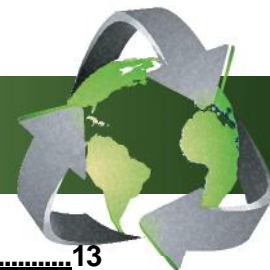
Palabras Clave: *residuo sólido, relleno sanitario, bienestar, disposición a pagar, valoración contingente, valor actual neto, tasa interna de retorno, impacto económico y social.*



ABSTRACT

Through this research, the economic and social impact within the welfare of households in Paute was valued because of the implementation of a sanitary landfill for the final placing of solid waste that the county produces by means of estimating the willingness to pay for the service delivery. For this, the Contingent Valuation Method was used. The utilization of this methodology is based on the efficacy that it has to value economically the environmental goods which do not have any market. Theoretically, the method is justified by the difference in the indirect utility function of an individual; difference that is obtained when modeling the answers that a consumer has for demanding the good in question in a hypothetical market with its own socioeconomic conditions. The results of the survey determined an economic and social impact of \$1.826.015,4. This figure represents the change of the welfare that the households in Paute obtained when incorporating this service to its consumption levels.

Key Words: *solid waste, sanitary landfill, welfare, willingness to pay, contingent valuation, net present value, internal return rate, economic and social impact*



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 13

CAPITULO I..... 15

DESCRIPCIÓN DEL CANTÓN PAUTE. GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y REVISIÓN DE LITERATURA ESPECIALIZADA..... 15

1.1 CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y SOCIO-ECONÓMICAS..... 15

1.1.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA..... 16

1.1.2. INFRAESTRUCTURA VIAL..... 16

1.1.2.1 SISTEMA PRINCIPAL..... 16

1.1.2.2 SISTEMA SECUNDARIO..... 17

1.1.3. POBLACIÓN..... 17

1.1.4. PRODUCCIÓN..... 17

1.1.5. INGRESOS..... 18

1.2. GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN PAUTE..... 19

1.2.1. PROBLEMA DE LA COBERTURA DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS..... 20

1.2.2. PROBLEMA DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS..... 22

1.2.3. PROBLEMA DE LA SALUD Y LOS RESIDUOS SÓLIDOS..... 22

1.2.4. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA..... 24

1.3 REVISIÓN DE LITERATURA..... 24

1.3.1. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE SAN PEDRO CHOLULA-MÉXICO..... 24

1.3.1.1. PROBLEMA DE LOS RS..... 25

1.3.1.2. METODOLOGÍA USADA..... 26

1.3.1.3. RESULTADOS..... 27

1.3.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE EN LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA CIUDAD DE SALTA-ARGENTINA..... 28

1.3.2.1. METODOLOGÍA USADA..... 28

1.3.2.2. RESULTADOS..... 29

1.3.3. DISPOSICIÓN A PAGAR POR LA MEJORA DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA CIUDAD DE TALCA-CHLE..... 29



1.3.3.1. METODOLOGÍA USADA.....30

1.3.3.2. RESULTADOS.....32

CAPITULO II.....33

METODOLOGÍA APLICADA PARA LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....33

2.1. GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....34

2.1.1. EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (RS).....34

2.1.2. EFECTOS DE LA INADECUADA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....35

2.1.2.1. RIESGOS PARA LA SALUD.....35

2.1.2.1.1. RIESGOS DIRECTOS.....35

2.1.2.1.2. RIESGOS INDIRECTOS.....36

2.1.2.2. OTROS EFECTOS DE LA INADECUADA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....36

2.1.3. EL SERVICIO DE ASEO URBANO.....38

2.1.4. APROVECHAMIENTO.....39

2.1.5. ¿QUÉ ES LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RS?.....40

2.1.5.1. RESPONSABILIDAD DE LA AUTORIDAD LOCAL.....40

2.1.5.2. SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO.....40

2.1.5.3. LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y NORMATIVIDAD.....41

2.1.6. RELLENO SANITARIO.....41

2.1.6.1. BOTADERO DE BASURA A CIELO ABIERTO O BASURERO.....41

2.1.6.2. ¿QUÉ ES UN RELLENO SANITARIO?.....42

2.1.6.3. TIPOS DE RELLENO SANITARIO.....42

2.1.6.4. REACCIONES QUE SE GENERAN EN UN RELLENO SANITARIO.....44

2.2. EVALUACIÓN FINANCIERA, ECONÓMICA Y SOCIAL.....45

2.2.1. PLANIFICACIÓN.....45

2.2.2. EVALUACIÓN FINANCIERA46

2.2.2.1. FLUJOS DE FONDOS DEL PROYECTO.....46

2.2.2.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA.....47

2.2.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL.....50

2.2.3.1. EL BIENESTAR DE UN PROYECTO DESDE LA TEORÍA ECONÓMICA.....51

2.2.3.2. MEDIDAS DE BIENESTAR HICKSIANAS.....52

2.2.3.2.1. VARIACIÓN COMPENSADA.....52

2.2.3.2.2. VARIACIÓN EQUIVALENTE.....53

2.2.3.3. MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA.....53

2.2.3.3.1. MÉTODO DE LOS PRECIOS HEDÓNICOS (MPH)53

2.2.3.3.2. MÉTODO DE COSTO DE VIAJE (MCV).....54

2.2.3.3.3. MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE (MVC).....55



2.2.3.4.	JUSTIFICACIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE.....	56
2.2.3.5.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE.....	57
2.2.3.5.1.	MODELO DE HANEMANN.....	58
2.2.3.5.2.	FORMAS FUNCIONALES PARA LA FUNCIÓN INDIRECTA DE UTILIDAD.....	59
2.2.3.5.3.	OBTENCIÓN DE LAS MEDIDAS DE BIENESTAR HICKSIANAS.....	60
2.2.3.5.4.	AGREGACIÓN DE RESULTADOS.....	62
2.3.	<u>DISEÑO METODOLÓGICO DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE.....</u>	63
2.3.1.	DISEÑO DE LA ENCUESTA.....	63
2.3.2.	FUENTES DE SESGO	63
2.3.3.	DISEÑO MUESTRAL	65
2.3.3.1.	MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO.....	65
CAPITULO III.....	67	
	<u>MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL PROYECTO.....</u>	67
3.1.	<u>MEDICIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL PROYECTO.....</u>	67
3.1.1.	POBLACIÓN OBJETIVO BENEFICIARIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL RELLENO SANITARIO.....	67
3.1.2.	LOCALIZACIÓN DEL TERRENO.....	67
3.1.3.	EFFECTOS POSITIVOS QUE GENERA UN RELLENO SANITARIO EN EL BIENESTAR DE LA POBLACIÓN DE PAUTE.....	67
3.1.4.	APLICACIONES METODOLÓGICAS.....	70
3.1.4.1.	TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	70
3.1.4.2.	PRINCIPALES HALLAZGOS DE LA GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y DESCRIPCIÓN DEL RELLENO SANITARIO EN EL CANTÓN PAUTE.....	70
3.1.4.3.	PRINCIPALES HALLAZGOS EN LAS PREFERENCIAS ECONÓMICAS E INSTITUCIONALES DE LA VALORACIÓN CONTINGENTE.....	73
3.1.4.4.	CÁLCULO DE LA VARIACIÓN COMPENSADA CON LA DIFERENCIA DE LA FUNCIÓN INDIRECTA DE UTILIDAD.....	75
3.1.4.4.1.	ESTIMACIÓN DEL MODELO LOGIT.....	75
3.1.4.4.2.	CÁLCULO DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR (DAP).....	78
3.1.4.4.3.	AGREGACIÓN DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR EN EL CANTÓN PAUTE.....	80
3.1.5.	VALORACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL EN EL BIENESTAR DE LOS HOGARES DEL CANTÓN PAUTE POR LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO.....	81



<u>3.2.</u>	<u>ESTUDIO FINANCIERO.....</u>	<u>84</u>
3.2.1.	INVERSIONES.....	84
3.2.2.	FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN.....	84
3.2.3.	PRESUPUESTOS Y PROYECCIONES FINANCIERAS.....	85
3.2.3.1.	INGRESOS DEL PROYECTO.....	85
3.2.3.2.	COSTOS DEL PROYECTO.....	86
3.2.3.3.	GASTOS ADMINISTRATIVOS.....	86
3.2.4.	PUNTO DE EQUILIBRIO.....	87
3.2.5.	FLUJOS DE FONDOS DEL PROYECTO.....	88
3.2.6.	VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	88
3.2.7.	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	89
3.2.8.	PAY-BACK.....	90
3.2.9.	RELACIÓN COSTO/ BENEFICIO.....	90
3.2.10.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	91
3.2.10.1.	ESCENARIO OPTIMISTA.....	91
3.2.10.2.	ESCENARIO PESIMISTA.....	92
<u>3.3.</u>	<u>COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES.....</u>	<u>92</u>
3.3.1.	COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS.....	92
3.3.2.	RECOMENDACIONES.....	95
	<u>ANEXOS.....</u>	<u>99</u>
	<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>149</u>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Juan Pablo Fajardo Calderón, autor de la tesis "Valoración del Impacto Económico y Social en el Bienestar de los Hogares del Cantón Paute por la Implementación de un Relleno Sanitario para la Disposición Final de los Residuos Sólidos en el 2012", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Economista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 24 de Octubre de 2012

Juan Pablo Fajardo Calderón
1720950557

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Juan Andrés Vanegas Peña, autor de la tesis "Valoración del Impacto Económico y Social en el Bienestar de los Hogares del Cantón Paute por la Implementación de un Relleno Sanitario para la Disposición Final de los Residuos Sólidos en el 2012", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Economista. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 24 de Octubre del 2012

Juan Andrés Vanegas Peña
0104146766

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316
e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103
Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Juan Pablo Fajardo calderón, autor de la tesis "Valoración del Impacto Económico y Social en el Bienestar de los Hogares del Cantón Paute por la Implementación de un Relleno Sanitario para la Disposición Final de los Residuos Solidos en el 2012", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 24 de Octubre del 2012

Juan Pablo Fajardo Calderón.
1720950557

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316
e-mail cdjby@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103
Cuenca - Ecuador



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Juan Andrés Vanegas Peña, autor de la tesis "Valoración del Impacto Económico y Social en el Bienestar de los Hogares del Cantón Paute por la Implementación de un Relleno Sanitario para la Disposición Final de los Residuos Sólidos en el 2012", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 24 de Octubre del 2012

Juan Andrés Vanegas Peña.
0104146766

Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador



INTRODUCCIÓN

El generar bienestar a todas las personas es uno de los principales objetivos que buscan cumplir los proyectos públicos en la actualidad. La inversión social en complemento con la responsabilidad ambiental, son los pilares fundamentales que guían los nuevos formatos de políticas públicas del País. Los recursos son limitados, las necesidades no lo son, de ahí se desprende la gran importancia de evaluar los proyectos públicos en términos económicos y sociales, con la finalidad de medir el aporte de los mismos al incremento de la calidad de vida de toda la población.

11

En materia de salud y ambiental, el tratamiento adecuado de los residuos sólidos es sumamente importante. El grado de riesgo sanitario existente en un conglomerado poblacional depende básicamente del nivel de aseo urbano que este posee. La contaminación del agua, suelo y aire inciden negativamente en los estándares de vida de una sociedad. Una sociedad que no cuenta con los servicios públicos necesarios, no es una sociedad óptimamente saludable y productiva, ya que su productividad está directamente relacionada con su salud. A esto se suma, el gasto adicional que el gobierno tiene que hacer en términos de dinero para atender las crecientes enfermedades ocasionadas por el mal tratamiento de los residuos sólidos.

La disposición final de los residuos sólidos en el cantón Paute nunca se la realizó de una forma técnica, violentando las leyes ambientales que prohíben categóricamente la disposición de la basura en un botadero a cielo abierto. En los últimos años esta inadecuada disposición ha causado graves problemas de salud, ambientales y administrativos al I. Municipio. En el 2009, año en el que la nueva administración local declaró en emergencia el botadero de basura municipal, acontecieron hechos como: Incendios por la combustión de los residuos y consecuentemente contaminación del aire, contaminación de un riego agrícola que pasa cerca del botadero por los líquidos lixiviados, mezcla de los residuos comunes con los hospitalarios y los altos costos en los que incurrió la municipalidad de Paute por solicitar el espacio del relleno sanitario del cantón Cuenca para disponer los residuos luego de la clausura del botadero de basura.

Las nuevas metodologías que la literatura económica presenta, permi-

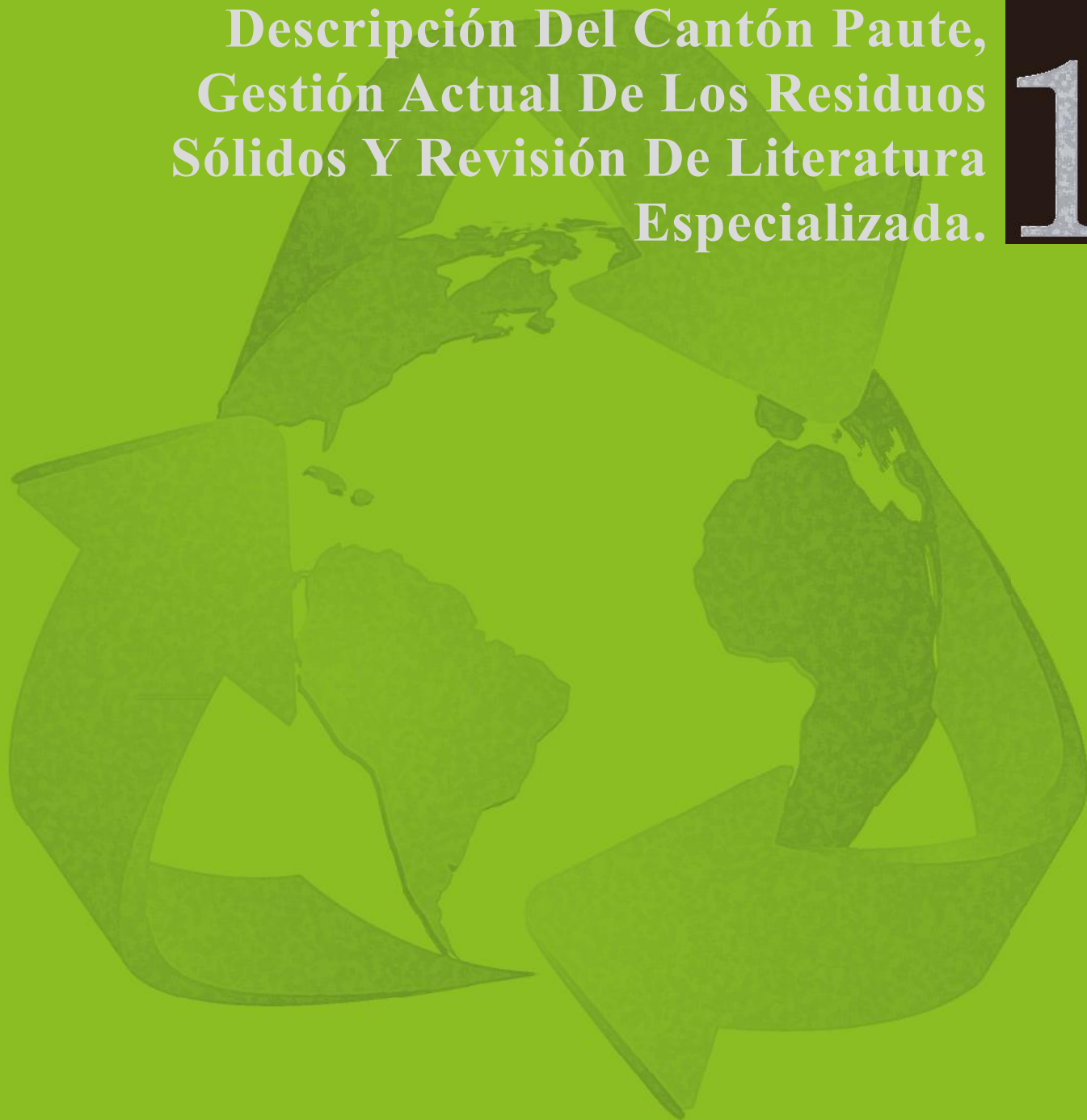


Las nuevas metodologías que la literatura económica presenta, permiten obtener medidas de bienestar para la implementación o conservación de bienes ambientales que no tienen mercado. Esta herramienta se constituye esencial en valoración del impacto que un proyecto público genera a sus beneficiarios en su enfoque de eficiencia y equidad.

Para el efecto, esta investigación se compone de tres capítulos. En el primero, se describe el cantón Paute, su gestión actual de los residuos sólidos y se revisa la literatura asociada a los objetivos de la investigación. En el segundo, se aborda el modelo de gestión integral de los residuos sólidos, la evaluación financiera, económica y social, y el diseño metodológico de la investigación. En el tercero, se mide el impacto económico y social del proyecto, se realiza el estudio financiero y se emiten comentarios y recomendaciones.

**Descripción Del Cantón Paute,
Gestión Actual De Los Residuos
Sólidos Y Revisión De Literatura
Especializada.**

1.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.1. Características Históricas y Socio-Económicas

1.1.1 Breve Reseña Histórica

El cantón Paute¹, al igual que el resto de la región, logra su independencia en el siglo XIX y posteriormente su cantonización el 26 de febrero de 1860. Se encuentra ubicado en el noreste de la provincia del Azuay, aproximadamente a cuarenta y cinco kilómetros de la ciudad de Cuenca en la vía a Guarumales– Méndez (Cuenca – El Descanso – Puente Europa – El Cabo – Zhumir – Paute). Posee una extensión de 271 Km² que representa el 4,45% de la superficie de la provincia del Azuay, está a 2.100 metros sobre el nivel del mar, se caracteriza por su clima primaveral sub tropical – templado con temperaturas que oscila entre los 18 y 19 grados centígrados permitiendo la producción de una gran variedad de flores y frutos, por esta razón es conocido como “La tierra de las flores y las frutas”. Actualmente el cantón tiene una parroquia urbana (Paute), y siete rurales que son: Bulán, Chicán, El Cabo, Guarainac, San Cristóbal, Tomebamba y Dug-Dug, posee 53 comunidades parroquiales y 6 barrios urbanos².

1.1.2. Infraestructura Vial³

La vía interprovincial e intercantonal Ramal al Oriente, que pasa por el cantón, atraviesa las parroquias El Cabo y matriz Paute; es la arteria más importante, a través de la cual se une con sus distintos cantones vecinos y parroquias de su jurisdicción⁴. La oferta de Vialidad en la zona Urbana, está determinada por un sistema vial que comprende:

1.1.2.1 Sistema Principal

a) Vías Expresas: Son diseñadas para absorber el tráfico de paso por la ciudad, atiende el tráfico ínter zonal, une a la ciudad con las vías interurbanas, e

¹ El nombre del cantón nace de la expresión PAU, que según el relato histórico habría pronunciado el Inca Huayna Cápac, al admirar una hermosa mujer nativa recostada sobre las piedras del Rio Cutilcay. El complemento TI, es de la contestación de la bella mujer nativa. Según historiadores y conocedores del idioma en esa época, PAU significa Hola y que utilizaban los Incas para dirigirse a las mujeres, (Oña, 1988).

² Ver en anexo 1.1; Cartografía del Cantón Paute.

³ Las vías de acceso a Paute se encuentran en perfectas condiciones, como es el caso de la carretera El descanso – Lumagpamba – Paute – Puente Chicty, que se encontraba concesionada por EMVIAL de la prefectura del Azuay, pero actualmente está a cargo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).

⁴ Ver en anexo 1.2; Infraestructura Vial de Paute.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

interregional. Dentro de estas tenemos vía Zhumir – Paute, la Av. Circunvalación, la vía Paute Chicty, la vía Paute – Cachiyacu.

b) Vías Arteriales: Su función es absorber el tráfico inter zonal, permite trasladarse de una zona a otra, de una forma eficiente y segura, encontramos a la Av. marginal izquierda del Río Paute.

1.1.2.2 Sistema Secundario

a) Vías Colectoras: Su función es la de conducir el tráfico de las vías locales hacia las vías arteriales. Dentro de este grupo está las Av. Marginales del río Cutilcay, Las calles Abdón Calderón, Mariscal Sucre, las calles José V. Izquierdo, García Moreno, Av. Siglo XX, y la Calle Luntur.

b) Vías Locales: Su función es la de brindar acceso vehicular a los lotes o predios adyacentes, Entre las Vías Peatonales: tenemos, Escalinata a Virgen-pamba, Escalinata a Plaza-Pamba, y la calle José M. Barsallo.

1.1.3. Población

La población de Paute es de 25.494 habitantes en todo el cantón según el último Censo de Población y Vivienda realizado el 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)⁵.

1.1.4. Producción

Paute se caracteriza principalmente por las labores agrícolas que ocupa gran parte de la mano de obra pauteña. Es importante el cuidado de los huertos y el mantenimiento de viveros en esta tierra privilegiada. La producción frutícola es parte de la gran oferta de Paute, sobresalen, la chirimoya, la variedad de durazno, albaricoque, saxuma, claudia, capulí, manzana, en diferentes épocas del año. También existe complementariamente a esta actividad la ganadería, en poca escala. En la zona de Paute se asientan empresas

⁵ Ver en anexo 1.3; Población por Parroquias y Sexo.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

dedicadas a la producción de flores, haciendo de este cantón un verdadero jardín. Según el presidente ejecutivo de Flores del Valle, una de las más grandes floricultoras de Azuay, Álvaro Crespo, más de 6 millones de dólares anuales se canalizan, en la zona, por concepto de sueldos y salarios de los trabajadores de las plantaciones del cantón. Y es aquí donde se cultiva para exportación rosas de la más alta calidad y una gran variedad de flores de verano que llegan a los mercados de Estados Unidos, Europa y Japón utilizando más de 126 hectáreas; otra fuente de trabajo es el cultivo de la caña de azúcar que alimenta la producción de aguardiente.

Estas actividades dieron paso para la instalación de negocios paralelos en la carretera que conecta con el centro de Paute. Allí, hay, al menos, diez sitios de comida para los trabajadores de las plantaciones. También, en los poblados cercanos como Pirincay, impulsando la actividad comercial en los últimos veinte años⁶.

1.1.5. Ingresos

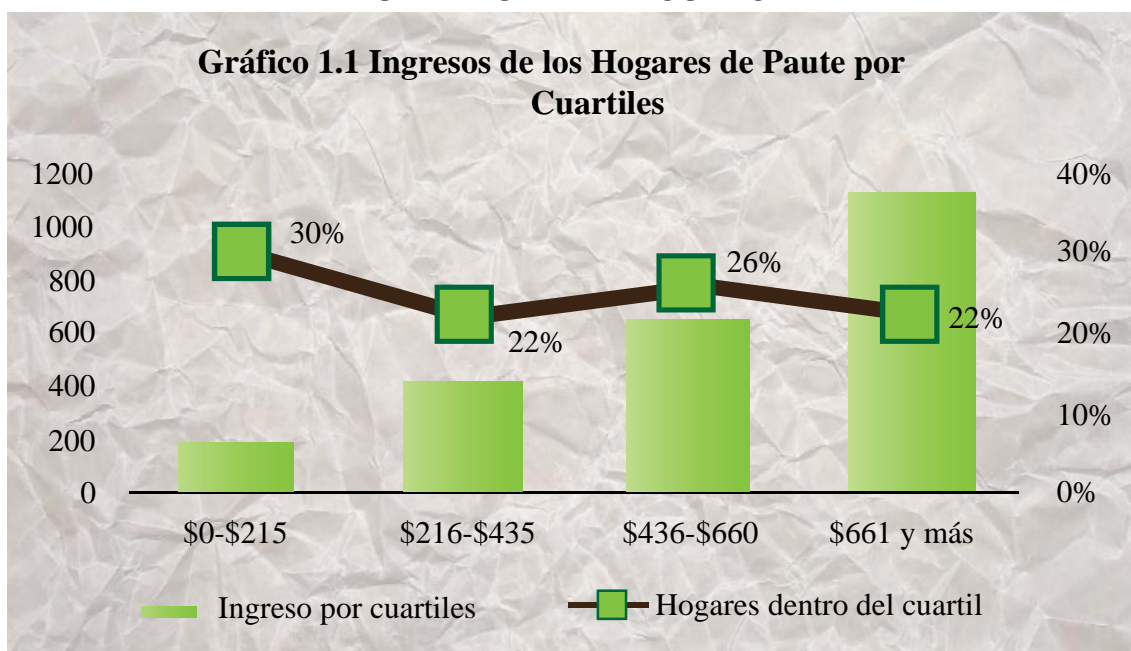
El nivel de ingresos de los hogares determina su capacidad de consumo. Este representa una restricción en la distribución de gustos y preferencias por los bienes y servicios que existen en el mercado. Las características socioeconómicas de un hogar están estrechamente relacionadas con el acceso que su ingreso les permite consumir los bienes que mayor bienestar les generen, por ende se asume que un consumidor cambiara o incrementará su disposición a adquirir un bien que le genere mayor satisfacción. A continuación en el gráfico 1.1 se presentan los Ingresos por cuartiles que los hogares del cantón Paute percibieron en Noviembre del 2011 tomados de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) realizada por el INEC:

⁶ Ver en anexo 1.4; Establecimientos Económicos, Rama de Actividad y Grupos de Ocupación de Paute.





UNIVERSIDAD DE CUENCA



Fuente: ENEMDU del Diciembre de 2011, INEC.

Elaboración: Los autores

Podemos observar que en el primer cuartil se encuentran el 30% de los hogares investigados que percibieron hasta 215 dólares, siendo este el que más hogares concentra, coincidiendo con la distribución nacional de los ingresos donde generalmente la mayoría se encuentra en el primer cuartil⁷. El tercer cuartil es el segundo que más hogares concentra con un 26% percibiendo de 436 dólares hasta 660 dólares, resultado que no es muy común para la distribución de ingresos de los hogares Ecuatorianos, donde generalmente la mayoría se concentra en los dos primeros cuartiles. El último cuartil contiene a un 22% de los hogares investigados percibiendo desde 661 dólares en adelante, denotando un fenómeno no muy común que es el que este coincida con el segundo, ya que típicamente las investigaciones nacionales han demostrado que los hogares que mayor ingreso perciben son los de menor volumen.

1.2. Gestión Actual de los Residuos Sólidos en el Cantón Paute

Antes de analizar la situación actual del tratamiento de los residuos sólidos, es preciso conceptualizar este término⁸:

⁷ Según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos (ENIGHU) el primer cuartil de ingresos de los hogares Ecuatorianos es el que concentra la mayor población.

⁸ Concepto tomado del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) en el Anexo No. 6, legislación que regula el sector de los residuos sólidos y que es expedida por el ministerio del Ambiente





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Residuo Sólido.- Se entiende por residuo sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros.

La calidad de gestión de los servicios de manejo de residuos determina el nivel de riesgo sanitario existente. La basura que no se puede recolectar se deposita sin ningún control en una gran variedad de lugares: quebradas, espacios verdes, ríos y en las mismas calles de la ciudad.

Esto origina una amplia gama de problemas sanitarios que se traducen en un incremento o permanencia de ciertas enfermedades, mala imagen del cantón y ornato ciudadano, trastornos psicológicos a las personas, (Organización Panamericana de la Salud, 2002)⁹, generación y propagación de malos olores, daños al sector turístico, agrícola y comercial, etc. En la disposición final de los residuos sólidos al no existir un relleno sanitario que cumpla con las normas técnicas, se convierte en un foco tóxico y de contaminación biológica.

En consecuencia, un mal tratamiento de los residuos sólidos conlleva a que se desencadenen muchos problemas sociales, los mismos que se enmarcan en su mayoría en los siguientes apartados.

1.2.1. Problema de la Cobertura de Recolección de los Residuos Sólidos

La recolección de residuos sólidos es el aspecto más visible del servicio de aseo urbano y el que mayores dificultades acarrea a las entidades prestadoras de este servicio. En Paute no existe una empresa privada que tenga concesionado el servicio de recolección ni una empresa municipal con estas funciones, la recolección está a cargo del departamento de Gestión Ambiental del Ilustre Municipio del cantón.

⁹ El hecho de que exista humo, olor desagradable o contaminación visual dentro del espacio de territorio individual, es percibido por el sujeto como una intromisión en su vida privada, y por lo tanto como un acto de agresión. Esto se relaciona con algunos aspectos culturales como la concepción individual sobre la basura y sobre el espacio vital o territorialidad.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Según el último Censo de Población y Vivienda realizado el 2010, en Paute existe un 50,6% de hogares que no eliminan sus desechos por medio de un carro recolector, esto entre sector urbano y rural. Siendo el sector urbano el que más cuenta con la cobertura del servicio en un 95,1%, que a diferencia del sector rural donde menos se presta este servicio básico, se tienen un 68,9% de hogares con esta necesidad insatisfecha.

Las rutas establecidas y su frecuencia de recolección están diseñadas para tratar de cubrir todo el cantón, pero existen limitaciones como las vías de acceso, la distancia, los equipos y la falta de un mayor número de rutas¹⁰ para cumplir con este objetivo. A pesar de esto no existe ninguna parroquia urbana ni rural que no reciba el retiro de sus desechos en sus centros parroquiales¹¹.

El déficit de cobertura del sector urbano y sobre todo del rural, ocasionan un gran problema para el medio ambiente en la medida en que los hogares dispondrán indebidamente los desechos que generen. Es muy común observar que los hogares del sector rural arrojan sus desechos sólidos a la naturaleza sin ningún control ni medida, pues al carecer del servicio de recolección, ese es el único medio que tienen para satisfacer su necesidad de eliminación de la basura y si a este factor se le añade la falta de educación ambiental para insertar en la mente de las personas la cultura del reciclaje, el riesgo de contaminación del suelo es mucho más alto, ya que los residuos inorgánicos tardan mucho tiempo en descomponerse totalmente, (Organización Panamericana de la Salud, 2002)¹². En la medida en la que exista la falta del servicio de recolección, los hogares, las instituciones públicas y privadas se verán obligados a desechar sus residuos por otros medios, que simultáneamente incrementarán el radio de contaminación. De éste análisis se desprende la necesidad fundamental de crear un espacio adecuado y de gran volumen para disponer la basura que genera todo el cantón Paute, porque no solo bastaría con prestar el servicio de recolección a todos, también es muy importante

¹⁰ Siendo el sector rural el que presenta mayor necesidad del servicio, no necesariamente para recolectar residuos orgánicos, sino mas bien los inorgánicos, los mismos que por su naturaleza se convierten en una amenaza permanente para el medio ambiente. En el capítulo siguiente se aborda el tema del reciclaje vinculado al cuidado del medio ambiente.

¹¹ Ver en Anexo 1.5; Rutas del Sector Urbano y Rural, y su Frecuencia.

¹²

- 10 años las latas.
- 100 a 1000 años los plásticos.
- 300 años los zapatos.
- 4000 años los vidrios.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

completar el proceso de la gestión de los residuos sólidos, de no ser así se resolvería un problema y se crearía otro más grave por tener donde depositar toda la basura.

1.2.2. Problema de la Disposición Final de los Residuos Sólidos

La disposición final se entiende como, la acción de depósito permanente de los residuos sólidos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente. En el cantón Paute el problema más relevante, es precisamente la necesidad de un espacio que cumpla con las condiciones técnicas y ambientales para el efecto. Hasta el 2009 se usaba un botadero a cielo abierto que se localizaba en la vía a San Cristóbal del sector de San Ignacio¹³, el mismo que ya colapso y que violaba todas las disposiciones legales del TULAS donde se prohíbe categóricamente el uso de botaderos de basura. En la actualidad el antiguo botadero se encuentra ya clausurado y saneado.

El problema de un mal tratamiento de los residuos tiene relación directa con la contaminación del medio ambiente, ya que toda la basura que no se recoge puede terminar en los ríos, acequias, alcantarillas, centros urbanos y peatonales, etc. El lugar donde se disponen los residuos debe contar con sistemas de tratamiento de los líquidos lixiviados¹⁴, así como de sistemas de captación y evacuación de gases¹⁵. La falta de sistemas de esta naturaleza genera problemas de contaminación, especialmente a las aguas subterráneas, superficiales, al aire y al suelo cuando los desechos son descargados libremente, por la alta carga orgánica con que cuentan. A una distancia muy cercana del antiguo botadero de basura de Paute existe un canal de agua que es utilizado para riego agrícola, convirtiéndose en un peligroso foco de expansión de los lixiviados y a su vez de alto riesgo para la salud de todas las personas cercanas al sector.

1.2.3. Problema de la Salud y los Residuos Sólidos

Como se señaló anteriormente la calidad de gestión de los servicios de manejo de residuos determina el nivel de riesgos sanitario existente en un lugar determinado. En el caso del cantón Paute el problema es de gran consideración, ya que al no tratarse técnicamente

¹³ Ver en anexo 1.6; Imagen del Antiguo Botadero Municipal de Basura.

¹⁴ Es la descomposición o putrefacción natural de la basura que produce un líquido maloliente de color negro. En el siguiente capítulo se abordará con detalles.

¹⁵ Sistemas que permiten ventilar y quemar el gas metano producido al interior de la masa de basura.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

adecuadamente los residuos se puede ocasionar graves problemas en la salud de las personas por la proliferación de vectores (ratas, moscas, mosquitos, cucarachas, etc.) que son portadores de enfermedades como la fiebre tifoidea y paratifoidea (salmonelosis), disentería bacteriana, cólera, intoxicación alimentaria, malaria, el dengue, la fiebre amarilla, tífus, leptospirosis, rabia, rickettsiosis, diarreas, etc. (Organización Panamericana de la Salud, 2002)¹⁶ .

Al contaminarse los alimentos con una serie de microorganismos patógenos en diversos sitios como los mercados, las calles y los locales de expendio de comidas, se afecta directamente a la salud de las personas que los consumen. A continuación se presenta en la tabla 1.1 los casos de enfermedades gastrointestinales de los residentes de Paute en el 2009:

Tabla 1.1 Enfermedades Gastrointestinales de los Residentes de Paute por

Tipo de Enfermedad Edad	Fiebres, Tifoidea y Paratifoidea	Otras Infecciones Debidas a Salmonella	Amebiasis	Diarrea y Gastroenteritis de Presunto Origen Infeccioso	TOTAL
0 a 15 años	1% 1	%	0% 4	4% 4	6%
16 a 65 años	0% 5	%	1% 2	7% 3	3%
65 años y más	0% 0	%	2% 2	0% 2	2%
TOTAL	1% 6	%	3% 9	0%	100%

Fuente: Informe Anual de Egresos Hospitalarios del INEC-2009.

Elaboración: Los autores

La incidencia de la mala gestión de los residuos sólidos en la salud es notable en el cantón de Paute, se aprecia que el número de casos de enfermedades Infecciosas Intestinales es alto. El grupo de mayor incidencia son los menores de edad, sobre todo

¹⁶ Las cucarachas están contaminadas con cerca de 40 especies de microbios. Algunas enfermedades que transmiten las cucarachas son: la disentería, la diarrea, infecciones intestinales, fiebres entéricas y gastroenteritis.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

los menores de 5 años, pero en general es más alta la probabilidad de contraer una infección en un medio donde se está expuesto a la transmisión de patógenos por vectores. En el grupo de los adultos y de adultos mayores se supone existe un criterio de prevención, pero la estadística nos demuestra que a pesar de aquello no se eximen de la transmisión de infecciones, el número de casos de enfermedades intestinales es alto también en estos dos grupos de edad, probablemente por la ingesta de alimentos contaminados por moscas y mosquitos que se encuentran en el medio.

1.2.4. Identificación del Problema

Es directamente notable la necesidad de implementar un método integral para la disposición final de los residuos sólidos en Paute. El complementar el sistema de tratamiento de los residuos, mejorará la calidad de vida de toda la población del cantón y de los cantones cercanos. A priori se puede asumir que el impacto de implementar un relleno sanitario¹⁷ para la disposición técnica de los desechos, será muy significativo en la reducción del riesgo de salud y ambiental al que está sometida toda la población, ya que este método permite minimizar al máximo la contaminación, garantizando la salud y un medio ambiente sano para todos los pauteños.

1.3. Revisión de Literatura

Esta sección trata sobre las metodologías y resultados principales obtenidos en diversos lugares de Latinoamérica en donde se implementaron rellenos sanitarios y que por sus características son similares a Paute.

1.3.1. Valoración Económica del Impacto Ambiental del Manejo de Residuos Sólidos en la Ciudad de San Pedro Cholula-México.

En la ciudad de San Pedro Cholula-México en el 2005 se realizó una investigación con el objetivo de valorar económicamente el manejo de los residuos sólidos (RS) en dicha ciudad. La valoración se la realizó mediante el método de la valoración contingente

¹⁷ Es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública. Esta descripción se abordará con detalle en el próximo capítulo



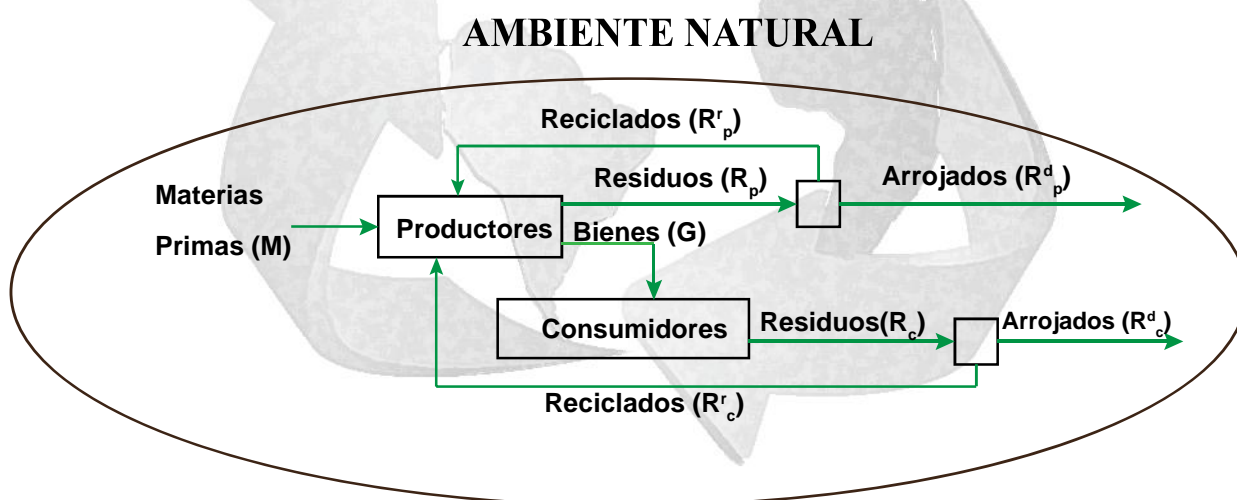


UNIVERSIDAD DE CUENCA

(VC), que mide básicamente la Disposición a Pagar (DAP) de los usuarios por el servicio de recolección de los RS.

1.3.1.1. Problema de los RS

En este trabajo se parte de la problemática que genera la insuficiencia de un relleno sanitario para el óptimo y adecuado tratamiento de los residuos sólidos en un conglomerado poblacional. Dicha necesidad se sustenta en un primer postulado que es la falta de un mercado para el bien de la calidad ambiental o recolección de los RS que es meramente un bien público con las condiciones de no exclusión y no rivalidad en el consumo, al no existir un mercado que permita fijar precios para optimizar su uso por parte de los consumidores que no tienen ningún incentivo a no desgastar el medio ambiente, es necesaria la creación de un escenario hipotético que permita la valoración monetaria de este bien. En segunda instancia se explica la relación que tiene la generación de los RS con la economía desde el punto de vista teórico de la economía ecológica mediante el siguiente gráfico:



Fuente: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC).

¹⁸ La economía ecológica pretende la reconstrucción de los fundamentos biofísicos de la actividad económica, (Sanz, 1999). Por lo que se entiende a la economía ambiental, como intento de aplicar las nociones convencionales de la economía de sistema cerrado a los problemas ambientales que ocurren en un sistema abierto. Diferenciándose la economía ecológica de la economía ambiental, en que en la primera se explica la interacción entre la naturaleza y sus organismos mediante principios biofísicos y en





UNIVERSIDAD DE CUENCA

En el gráfico 1.2 se muestra la extracción de los materiales y energía del medio ambiente los cuales terminan en él mismo, luego de su transformación y uso, convirtiéndose en residuos.

En función de esto se plantea la ecuación implícita $M = R_p^d + R_c^d$, donde M son las materias primas y $R_p^d + R_c^d$ son los residuos arrojados por la producción y consumos respectivamente. Esta igualdad se sustenta en la primera ley de la termodinámica, que asegura que a largo plazo estos dos flujos son iguales, esta ley plantea que la materia y la energía no se crean ni se destruyen, sino que sólo se transforman, donde se pierde la noción de externalidades ambientales entendidas como algo ocasional, puesto que la generación de residuos se da en la fase final de la transformación citada, siendo algo que está inmerso en todo proceso de producción y consumo de los hogares según Christensen (1989). Si se sustituye M según el diagrama tenemos la siguiente expresión:

$R_p^d + R_c^d = M = G + R_p + R_p^r - R_c^r$, donde las materias primas (M) son iguales a la producción (G) más los residuos de la producción (R_p), menos las cantidades que se reciclan por parte de los productores (R_p^r) y consumidores (R_c^r). La importancia de esta igualdad radica en las formas de reducir M y paralelamente los residuos que se descargan en el medio ambiente: reduciendo la cantidad de bienes y servicios producidos en la economía (G), reduciendo la intensidad de los residuos de la producción (R_p), o incrementando el reciclaje ($R_p^r - R_c^r$).

En un tercer apartado se plantea que el mercado no presiona al pago de todos los costos de la generación y expulsión de residuos, costos que tienen relación social y ambiental, ejemplos prácticos pueden ser la emanación de gases contaminantes, la filtración de lixiviados a mantos acuíferos y la propagación de fauna nociva.

1.3.1.2 Metodología Usada

El método de VC consiste en preguntarles a los individuos sobre su DAP por la mejora de la calidad ambiental de un bien público o ambiental que no tiene un mercado que fije su precio. La DAP de un individuo depende de su renta, su actitud ante la sociedad y el medio ambiente, el nivel disponible de información, la extensión espacial del bien





UNIVERSIDAD DE CUENCA

público y de la frecuencia e intensidad de usos de este, etc. El problema central de la DAP es que los individuos pueden distorsionar sus respuestas en un sentido oportunista. El individuo puede sesgar su respuesta a la baja por temor a posibles imposiciones o al contrario una respuesta elevada por el deseo de ejecución del proyecto, sin dejar de mencionar que la DAP refleja gustos y preferencias y su nivel de ingreso también.

Para la estimación de la DAP se elaboró un modelo econométrico lineal, donde el valor que los entrevistados le asignen por la mejora de la calidad ambiental de la gestión de los RS está en función de las variables que influyen en la capacidad de decisión de pago antes mencionadas.

1.3.1.3. Resultados

Con el objeto de obtener una estimación de la disposición de pago total de San Pedro de Cholula, y de acuerdo con la teoría económica sobre los bienes públicos, (Samuelson, 1954), en donde la valuación de los mismos se calculan con la agregación vertical de las curvas de demanda de cada uno de los individuos, se hizo una aproximación de las viviendas habitadas en su totalidad, con la información del censo de población de 1990 se usó el promedio de habitantes y se obtuvo 18943,5 viviendas habitadas y esto se multiplicó por el promedio de la DAP generando \$ 4.2 millones de pesos anuales. Los costos estimados en los que se incurriría en el primer año son de \$ 5.180.880 millones de pesos anuales. Como se observa, los costos anuales del proyecto superan al beneficio del mismo ($4.2 - 5.1 = \$ 0.9$) y aunque estos disminuyen en los dos siguientes años de la inversión inicial, el hecho de renovación continua del relleno sanitario eleva de manera significativa los costos. Sin olvidar que en ausencia del proyecto la construcción del relleno sanitario es inevitable incurriendo en mayores costos aún.

El beneficio que genera la DAP para el proyecto solo toma en cuenta la agregación del mismo y aunque la DAP incluye todos los beneficios potenciales para los individuos, es importante resaltar que los beneficios totales se incrementarían significativamente por la contribución del proyecto a reducir enfermedades a través de la mejora en la higiene ambiental y por lo tanto la reducción de impactos sobre la salud.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.3.2. Aplicación del Método de Valoración Contingente en la Evaluación del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Ciudad de Salta-Argentina

En la ciudad de Salta-Argentina se valoró el sistema de gestión de residuos sólidos mediante el método de valoración contingente, que permite evaluar la eficiencia en la implementación de proyectos públicos, en este caso particular la higiene pública.

1.3.2.1. Metodología Usada

La valoración del ambiente significa “poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otros componentes del mismo”, (Oyarzum, 1994). Es decir que el bienestar de la sociedad está en función del bienestar individual¹⁹ de cada uno de los miembros que la componen, a manera que si se garantiza la mejoría individual, su agregado será una réplica con los mismos resultados.

En el método de valoración contingente se trata de entrevistar a los actores sociales involucrados con el proyecto que existe o lo que se desea implementar, para consultar sobre su disponibilidad a pagar (DAP) por la mejora o incorporación de un bien o servicio de carácter social o ambiental y mediante un modelo de ajuste conseguir un indicador o parámetro que refleje la valoración monetaria del bien, fijando un precio a un bien sin mercado, el mismo que servirá para cuantificar los costos o beneficios sociales, y económicos. Este método permite construir la función de demanda del consumidor utilizando la variación compensada como indicador de bienestar²⁰.

La información que permitió la valoración por medio de la DAP del bien de manejo de residuos sólidos en la ciudad de Salta-Argentina se la obtuvo mediante encuestas con un formato referéndum²¹ y la respuesta dicotómica que los entrevistados entregaron de 1

¹⁹ Esta función está representada por la función de utilidad individual, que representa un conjunto de bienes y servicios (alimentos, salud, educación, recreación, etc.) a los cuales una persona tiene acceso dado su restricción presupuestaria y un determinado contexto sociocultural.

²⁰ La variación compensada es un indicador económico que surge del análisis de la función de demanda normal de un bien y refleja el beneficio individual obtenido de una asignación de recursos.

²¹ La pregunta sobre la DAP puede ser realizada utilizando distintos formatos, estos pueden ser: Abierto, Subasta y referéndum o binario entre otros. Este último se basa en enfrentar al encuestado a tomar la decisión de pagar o no una suma de dinero propuesta por el encuestador. La respuesta constituye la variable dependiente dicotómica del modelo: “Si” o “No”.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

“sí”, si se está de acuerdo con el pago y 0 “no”, si no se está de acuerdo a pagar, se ajustó a un modelo LOGIT , modelo que estima la probabilidad de éxito de un evento en función de “n” variables, evento que tiene valores cualitativos como dependientes y estos valores se encuentran en los límites lógicos de 0 y 1, superando dificultades de incumplimiento de propiedades estadísticas en una estimación econométrica lineal, (Gujarati, 2004).

1.3.2.2. Resultados

El presente trabajo aplicó el método de valoración contingente referéndum (MVCR) para evaluar el sistema de gestión de los residuos sólidos. La evaluación se realizó mediante encuestas personales distribuidas al azar a usuarios del servicio ambiental, en cinco estratos de ingresos familiares. Se indagó sobre la percepción de los usuarios frente al servicio de recolección de residuos sólidos mediante valoración cualitativa numérica y contingente. Se realizaron 779 encuestas distribuidas en 13 barrios. Un 13 % de los ciudadanos usuarios valoraron la calidad del barrido y limpieza como excelente. La recolección y transporte de residuos sólidos domiciliarios (RSD) fue valorado como muy bueno por el 37 % de los entrevistados. Del tratamiento de disposición final de los RSD el 98 % de los usuarios desconocen las características del servicio.

De la aplicación del MVCR y mediante un ajuste LOGIT²², se obtuvo una DAP individual equivalente a \$ 5,31 mensuales por catastro servido, que representa el nivel de bienestar del usuario frente al sistema de gestión de RSD actual. El 34,02 % de los entrevistados manifestaron la necesidad de incorporar mejoras al servicio, de los que sólo el 27,9 % contestó afirmativamente a la pregunta de la DAP.

1.3.3. Disposición a Pagar por la Mejora del Servicio de Recolección de los Residuos Sólidos Domiciliarios en la Ciudad de Talca-Chile.

En la ciudad de Talca se realizó el estudio que permita medir la disposición a pagar (DAP) para la mejora del servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios (RSD), que pretende básicamente impulsar la implementación de un proyecto de

²² Modelo que se estima con el método de máxima verosimilitud, que será desarrollado con detenimiento más adelante.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

reciclaje de los residuos que sean apropiados para el compostaje (orgánicos) y para su reutilización (inorgánicos). En este marco se planteó usar el método de valoración contingente (MVC) para calcular la DAP mediante la construcción de un modelo econométrico LOGIT. El modelo plantea un análisis de la conducta de generación de residuos de los hogares para determinar el nivel de desconocimiento de los ciudadanos sobre el medio ambiente, el grado de satisfacción sobre la gestión de los RSD, percepción de las acciones y comunicaciones llevadas a cabo por la Municipalidad de Talca y las medidas para limitar el aumento de los costos de recolección.

La satisfacción del usuario se entiende como el servicio que espera recibir y lo que en realidad recibe, entonces la satisfacción no solo depende de la calidad del servicio sino también de las expectativas del usuario. En ocasiones cuando el usuario indique un grado alto de satisfacción, no necesariamente se trata de un servicio de calidad, puede ser que sus expectativas sean bajas.

1.3.3.1 Metodología Usada

Se parte de la diferencia de la función indirecta de utilidad (Hanemann, 1984), donde se plantea la utilidad de un individuo como sigue: $\mu_j = (P, Y; q_j) + \epsilon_j$, donde $j = 0$ para la situación inicial, $j = 1$ para la situación final (luego de la mejora del servicio de recolección de los RSD), P = precio de los bienes, Y = ingreso de los hogares, q = calidad ambiental y/o características socioeconómicas de los individuos y el error aleatorio con media cero. La función que Hanemann plantea, es que a través de una variación compensada en la mejor posición del consumidor (pasar de una situación t_0 a una situación t_1), este maximizará su utilidad en dicha variación²³.

El supuesto de la variación compensada de la función indirecta de utilidad es que tiene componentes que son desconocidos por el investigador, y estos componentes forman una estructura estocástica que permitirán la valoración o evaluación de su utilidad, complementándose con las alternativas de precios P (que no es la DAP sino las opciones que se le da a escoger al consumidor) y su capacidad adquisitiva representada por la renta Y , de ahí las características ambientales que el consumidor le da a un bien

²³ En términos ambientales implica medir la disposición a pagar una determinada cantidad de dinero para asegurarse un beneficio (mejora ambiental) o evitar una pérdida (daño ambiental).





UNIVERSIDAD DE CUENCA

de esta naturaleza se sujetan a una restricción, su ingreso, y el análisis de los precios de las alternativas mencionadas. Esta restricción denotará su respuesta positiva o negativa a la decisión de pago. Algunas consideraciones que forman parte y que influyen en la DAP de los consumidores son las estructuras de su comportamiento frente al uso del medio ambiente, que cada vez conforma un gran problema mundial por la contaminación que desgasta todo el entorno natural. Este problema no parte de lo tecnológico necesariamente, sino de un problema de percepciones y conducta que relaciona la crisis medioambiental que sufren los países con los patrones de pensamiento de las personas. Las investigaciones empíricas dan cuenta de que la conducta de compra de los consumidores se basa en sus constructos de consumo, que básicamente miden su patrón de comportamiento. Esta técnica determina un escenario en el que el consumidor puede valorar la calidad del servicio de recolección de los RSD y estos constructos que se miden por: normas sociales, percepción, actitud y comportamiento.

Las normas sociales agrupan reglas de conducta y modelos de comportamiento impuestos por la sociedad, proceden de las costumbres, las tradiciones y los sistemas de valores elaborados progresivamente dentro de una sociedad, las normas sociales implícitamente influyen en la actitud y comportamiento de los individuos.

La percepción es el proceso por el cual los individuos organizan e interpretan las impresiones sensoriales con objeto de dar significado a su entorno. Por otra parte, las actitudes son procesos perceptivos permanentes de un individuo, basados en el conocimiento, son evaluadores y orientados a la acción con respecto a un objeto o fenómeno, por lo general, se considera que las actitudes tienen tres componentes principales: cognoscitivo, afectivo y comportamiento.

El comportamiento generalmente se refiere a acciones de un objeto u organismo en relación con su entorno o mundo de estímulos, el comportamiento puede ser consciente o inconsciente, público u oculto, voluntario o involuntario.

El MVC parte de un mercado hipotético que se le simula al consumidor donde se le pregunta sobre su máxima disponibilidad a pagar por la mejora o implementación de un bien o servicio ambiental, bien o servicio que no tiene mercado. En el mercado





UNIVERSIDAD DE CUENCA

hipotético para la medición de la DAP por la mejora del servicio de recolección de los RSD de la Ciudad de Talca se incluyó un Plan de Reciclaje que consistió en dar facilidad a los hogares para que se motivaran a reciclar, de una manera no muy distinta a lo que conocieron e hicieron con lo que fue el retiro de la basura.

Todo integrante de la ciudad debió separar en sus instalaciones los materiales reciclables (papeles y cartones, envases de plástico, envases de aluminio, tarros y chatarra, envases de tetra-pak y envases de vidrio) y acopiarlos en una bolsa, separados de la basura tradicional y entregarlos al camión los días que la Municipalidad les indicó. En el mercado hipotético el camión de reciclaje pasa una vez a la semana, un día distinto al camión de la basura, y transporta el material recolectado durante su recorrido a la planta de reciclaje, depositando el material sobre la cinta transportadora para ser clasificado según su tipo y almacenado para las empresas contratistas.

1.3.3.2. Resultados

Para estimar el precio aceptado por las personas que estarían dispuestas a colaborar con el proyecto de reciclaje, se utilizó una adaptación de la forma funcional lineal de Hanemann (1984). Luego, se corrió una regresión con el modelo logit que incluyó todas las variables, obteniéndose un precio de \$5.400. Con 37.723 familias que están dispuestas a pagar una cantidad de \$5.400 mensualmente, se recaudaría un monto de \$203,7 millones. Los costos de inversión del proyecto serían \$42 millones por concepto de cinta transportadora, contenedores, equipamiento y materiales de oficinas. Mientras que los costos de operación serían \$9,45 millones mensuales por concepto de servicios de camiones de reciclaje, materiales, uniformes y difusión.

Se observa de manera general que 9 de cada 10 encuestados que contestan “Sí” al proyecto de DAP, tienen una fuerte disposición a clasificar los residuos reciclables. Por otra parte, se observa que las personas que contestan “No” al proyecto de DAP, tienen una disposición a clasificar un poco menor que los anteriores, entre 78,4 y 91%.





**Metodología Aplicada para la
Evaluación de la Gestión Integral
de los Residuos Sólidos.**

2.



2.1. Gestión Integral de los Residuos Sólidos

2.1.1. El Problema de los Residuos Sólidos (RS)

Los residuos sólidos (RS) son aquellos que provienen de las actividades domésticas, comerciales, industriales (pequeña industria y artesanía), institucionales (administración pública, establecimientos de educación, etc.), de mercados, y los resultantes del barrido y limpieza de vías y áreas públicas de un conglomerado urbano, y cuya gestión está a cargo de las autoridades municipales²⁴.

El problema de los RS está presente en la mayoría de las ciudades y pequeñas poblaciones por su inadecuada gestión y tiende a agravarse en determinadas regiones como consecuencia de múltiples factores, entre ellos, el acelerado crecimiento de la población y su concentración en áreas urbanas, el desarrollo industrial, los cambios de hábitos de consumo, el uso generalizado de envases, empaques y materiales desechables, que aumentan considerablemente la cantidad de residuos.

Existen factores que agravan el manejo de los RS, entre los más importantes: el económico, educación de la población y su actitud frente a la contaminación y conservación de los recursos naturales. La poca educación sanitaria y la escasa participación ciudadana, generan una gran resistencia al momento de pagar los costos que implican el manejo y la disposición de residuos, en detrimento de la calidad del servicio de aseo urbano, lo que constituye otra de las causas que agravan el problema. Todo ello compromete la salud pública, aumenta la contaminación de los recursos naturales y el ambiente del territorio, y deteriora la calidad de vida de la población. Lo que obliga a los gobiernos a incrementar el gasto público para atender la creciente demanda de salud pública y además ocasiona pérdidas económicas al sector productivo y a los hogares por los ausentismos laborales y gastos médicos.

Ante esta situación, es imprescindible que los gobiernos seccionales y nacionales afronten racionalmente la gestión de los residuos sólidos, teniendo en cuenta, entre otras consideraciones: el nivel de educación ambiental de la comunidad y su capacidad de

²⁴ Ver en anexo 2.1; Características de los RS.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

pago del servicio de aseo urbano; las implicaciones que acarrea la mezcla de residuos; el valor económico de algunos de estos y su probable mercado; la complementariedad de los sistemas de tratamiento y disposición final; y el costo inherente a los procesos que suponen su recolección, transporte, tratamiento y eliminación.

2.1.2. Efectos de la Inadecuada Gestión de Residuos Sólidos

2.1.2.1. Riesgos para la Salud

La importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada; sin embargo, se les atribuye la incidencia en la transmisión de algunas de ellas, al lado de otros factores, principalmente por vías indirectas. Para comprender con mayor claridad sus efectos en la salud de las personas, es necesario distinguir entre los riesgos directos y los riesgos indirectos que provocan.

2.1.2.1.1. Riesgos Directos

Son los ocasionados por el contacto directo con la basura, por la costumbre de la población de mezclar los residuos con materiales peligrosos tales como: vidrios rotos, metales, jeringas, hojas de afeitar, excrementos de origen humano o animal, e incluso con residuos infecciosos de establecimientos hospitalarios y sustancias de la industria, los cuales pueden causar lesiones a los operarios de recolección de basura.

El servicio de recolección de basura es considerado uno de los trabajos más arduos: se realiza en movimiento, levantando objetos pesados y, a veces, por la noche o en las primeras horas de la mañana; condiciones que lo vuelven de alto riesgo y hacen que la morbilidad pueda llegar a ser alta. Las condiciones anteriores se tornan más críticas si las jornadas son largas y si, además, no se aplican medidas preventivas o no se usan artículos de protección necesarios. Asimismo, los vehículos de recolección no siempre ofrecen las mejores condiciones: en muchos casos, los operarios deben realizar sus actividades en presencia continua de gases y partículas emanadas por los propios equipos, lo que produce irritación en los ojos y afecciones respiratorias; por otra parte, estas personas están expuestas a mayores riesgos de accidentes de tránsito, magulladuras, etc.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Según la Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios (Jaramillo, 2002), los segregadores de basura se encuentran en peor situación, cuya actividad de separación y selección de materiales se realiza en condiciones infrahumanas y sin la más mínima protección, ni seguridad social. En general, por su bajo nivel socioeconómico, carecen de los servicios básicos de agua, alcantarillado y electricidad y se encuentran sometidos a malas condiciones alimentarias, lo que se refleja en un estado de desnutrición crónica.

Los segregadores de basura se transforman en vectores sanitarios y potenciales generadores de problemas de salud entre las personas con las cuales conviven y están en contacto.

2.1.2.1.2. Riesgos Indirectos

El riesgo indirecto más importante se refiere a la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población, conocidos como vectores. Estos vectores son, entre otros, moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que, además de alimento, encuentran en los residuos sólidos un ambiente favorable para su reproducción, lo que se convierte en un caldo de cultivo para la transmisión de enfermedades, desde simples diarreas hasta cuadros severos de tifoidea u otras dolencias de mayor gravedad²⁵.

2.1.2.2. Otros Efectos de la Inadecuada Gestión de Residuos Sólidos

Además de los riesgos mencionados anteriormente, existen otros tipos de riesgos que por sus características y naturaleza representan un alto peligro para una población. En la tabla 2.1 se detallan los tipos y sus efectos:

²⁵ Ver en anexo 2.2; Enfermedades Asociadas a Residuos Sólidos y Transmitidas por Vectores.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 2.1 Otros Riesgos de la Inadecuada Gestión de los RS

TIPO DE RIESGO	EFFECTOS
1. Riesgo Ambiental	El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de los residuos sólidos lo constituye el deterioro estético de las ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural.
1.1 Contaminación del Agua	El efecto ambiental más serio pero menos reconocido es la contaminación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, por el vertimiento de basura a ríos y arroyos, así como por el líquido percolado (lixiviado), producto de la descomposición de los residuos sólidos en los botaderos a cielo abierto, produciendo carga orgánica que disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes que propician el desarrollo de algas, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora la belleza natural de este recurso. ²⁶
1.2 Contaminación del Suelo	Otro efecto negativo fácilmente reconocible es el deterioro estético de los pueblos y ciudades, con la consecuente desvalorización, tanto de los terrenos donde se localizan los botaderos como de las áreas vecinas, por el abandono y la acumulación de basura. Además, la contaminación o el envenenamiento de los suelos es otro de los perjuicios de dichos botaderos, debido a las descargas de sustancias tóxicas y a la falta de control por parte de la autoridad ambiental.
1.3 Contaminación del Aire	Los residuos sólidos abandonados en los botaderos a cielo abierto deterioran la calidad del aire que respiramos, tanto localmente como en los alrededores, a causa de las quemaduras y los humos, que reducen la visibilidad, y del polvo que levanta el viento en los periodos secos, ya que puede transportar a otros lugares microorganismos nocivos que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales y de los ojos, además de las molestias que dan los olores pestilentes.
2. Riesgos para el Desarrollo Social	Las difíciles condiciones económicas, las migraciones rurales, en suma, la pobreza, han convertido los recursos contenidos en la basura en el medio de subsistencia de muchas personas con sus familias. Esta realidad continuará mientras no existan para ellas otras formas más dignas de ganarse la vida. Existen riesgos sanitarios cuando se manejan residuos domésticos mezclados con los peligrosos.
3. Riesgo para el Desarrollo Urbano	Es común que los botaderos a cielo abierto se sitúen en las áreas donde vive la población económicamente más pobre, lo que aumenta el grado de deterioro de todas las condiciones y, en consecuencia, devalúa las propiedades, lo que constituye un obstáculo para el desarrollo urbano de la ciudad. Asimismo, cerca de estos lugares se instalan tanto los segregadores como los intermediarios dedicados a la compra y venta de materiales obtenidos en los basurales, quienes en forma precaria construyen sus improvisadas viviendas y expanden así el cinturón de miseria y deterioro del vecindario.

Fuente: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002).

²⁶ Ver en anexo 2.3; Imagen de las Consecuencias de la Descarga Incontrolada de Basura.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.1.3. El Servicio de Aseo Urbano

El servicio de aseo urbano o limpieza urbana tiene como principales objetivos proteger la salud de la población y mantener un ambiente agradable y sano. Consta de las siguientes actividades: separación, almacenamiento, presentación para su recolección, recolección, barrido, transporte, tratamiento y disposición sanitaria final de los residuos sólidos; esta última es imprescindible para su manejo. Las primeras tres actividades son responsabilidad del generador de dichos residuos; las demás son competencia del municipio o del organismo encargado de la prestación del servicio. En la siguiente tabla se explica cada actividad:

Tabla 2.2 El Servicio de Aseo Urbano

ACTIVIDADES	FUNCIONES
1. Separación de Residuos en la Fuente	La separación de subproductos de los RS se suele realizar en forma manual, ya sea en el sitio de origen, en las aceras, en el vehículo recolector o en el sitio de disposición final. Un paso fundamental para la exitosa recuperación de residuos es separarlos en el punto de origen y es el generador quien tiene la responsabilidad de hacerlo.
2. Almacenamiento y Presentación	Es la actividad de colocar los RS en recipientes apropiados, de acuerdo con las cantidades generadas, el tipo de residuos y la frecuencia del servicio de recolección.
3. Recolección y Transporte	El recojo de RS implica su transporte al lugar donde deberán ser descargados. Este puede ser una instalación de procesamiento, tratamiento o transferencia de materiales o bien un relleno sanitario.
4. Barrido y Limpieza de Vías y Áreas Públicas	El barrido y limpieza se complementa con la recolección y se le podría llamar “el maquillaje de los centros urbanos”; y tiene como propósito mantener las vías y áreas públicas libres de los residuos que arrojan al suelo los peatones, los asistentes a eventos especiales y espectáculos masivos, los responsables de la carga y descarga de mercancía o de materiales diversos, etc.
5. Disposición Final de los RS:	La disposición final es la última etapa operacional del servicio de aseo urbano.
5.1. Prácticas Inadecuadas en la Disposición Final de los RS	<p>Son inaceptables como prácticas de disposición final:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La descarga de basura en los cursos de agua, lagos o mares. 2. El abandono en botaderos a cielo abierto. 3. La quema al aire libre. 4. El uso de la basura como alimento de animales. <p>Los riesgos imputables a estas formas de disposición final son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La descarga de la basura en los cursos de agua, lagos o mares provoca desequilibrio ecológico debido sobre todo al aumento excesivo de nutrientes y carga orgánica en el agua. 2. El botadero a cielo abierto ocasiona serios problemas de salud pública a causa de la proliferación de insectos y roedores transmisores de múltiples enfermedades, así como de los humos que se producen por las continuas quemaduras, los que contribuyen al deterioro estético de las ciudades y del paisaje natural. 3. Es altamente riesgoso para la salud humana alimentar a los animales con desechos crudos, a menos que exista un estricto control sanitario.
5.2. La Mejor Práctica de Disposición Final de los RS	El método de disposición final de prácticamente todos los RS lo constituye el relleno sanitario. Es el único admisible, ya que no representa peligro alguno ni riesgos para la salud pública. Además, minimiza la contaminación y otros impactos negativos en el ambiente.

FUENTE: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002)

Juan Pablo Fajardo Calderón
Juan Andres Vanegas Peña





2.1.4. Aprovechamiento

El abastecimiento de materias primas no es ilimitado y la recuperación de lo que se considera como residuo constituye un elemento esencial para la conservación de los recursos naturales; por lo tanto, su reuso, reciclaje y empleo constructivo se constituyen en una actividad importante en la gestión integral de los RS, cuyo objetivo último es la disminución de su volumen y especialmente, su aprovechamiento económico. En la siguiente tabla se muestran las ventajas y tipos de aprovechamiento:

Tabla 2.3 Algunas Formas de Aprovechar los RS

VENTAJAS	TIPO DE REÚSO	MECANISMO
<p>Aprovechamiento</p> <p>Algunas de las ventajas que le podría reportar al municipio la recuperación de estos materiales en el origen son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Generar empleo, organizado por medio de grupos cooperativos. 2. Reducir el volumen de RS. 3. Disminuir las necesidades de equipo recolector. 4. Aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios, y por lo tanto, disminuir la demanda de terrenos, que son cada día más escasos y costosos. 5. Disminuir los costos por la prestación del servicio de aseo urbano. 6. Conservar los recursos naturales y proteger el ambiente. 	<p>1. El Reuso o Reutilización</p>	<p>Un primer nivel de recuperación es el reuso, es decir, la utilización directa de un producto o material sin cambiar su forma o función básica. Un ejemplo es el reuso de envases como botellas, frascos de plástico y metal o cajas de cartón y madera.</p>
	<p>2. El Reciclaje</p>	<p>El reciclaje es un proceso mediante el cual los residuos se incorporan al proceso industrial como materia prima para su transformación en un nuevo producto de composición semejante (vidrios rotos, papel, cartón, metales y plásticos, etc.).</p>
	<p>3. Uso Energético y Constructivo</p>	<p>Transforma el desecho en un material o una forma de energía diferente. Por ejemplo, gas combustible o biogás, producido por la digestión anaerobia de los residuos orgánicos.</p>
	<p>4. Compost</p>	<p>El compostaje es un proceso mediante el cual el contenido orgánico de la basura se reduce por la acción bacteriológica de microorganismos contenidos en los mismos residuos orgánicos, de lo que resulta un producto denominado <i>compost</i>. El compost es un material similar al humus (tierra); mejora los suelos pero no es un fertilizante y puede tener un valor comercial.</p>
	<p>5. Lombricultura</p>	<p>El cultivo de una lombriz especial la <i>Eisenia foëtida</i> con ciertos residuos orgánicos como sustrato o alimento (sobre todo, estiércol de ganado y residuos de cosechas) permite la conversión de este recurso en humus (mejorador de suelos) y proteína, soluciona en parte el problema de la disposición de RS y puede producir beneficios económicos.</p>

Fuente: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002).





UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.1.5. ¿Qué es la Gestión Integral de los RS?

La gestión integral de RS consiste en toda una serie de actividades asociadas al control de la generación, separación, presentación, almacenamiento, recolección, transporte, barrido, tratamiento y disposición final, a fin de que se armonicen con los mejores principios de la salud pública, la economía, la ingeniería, la estética y otras consideraciones ambientales, que respondan a las expectativas públicas.

2.1.5.1. Responsabilidad de la Autoridad Local

Uno de los indicadores que reflejan a primera vista, la salud y calidad de vida de una población es la limpieza y belleza de su ciudad. En consecuencia, el manejo de los RS y su disposición sanitaria final determinan también la calidad de la administración local, del compromiso de sus dirigentes, así como, de quien representa la primera autoridad, el alcalde. La calidad del servicio de limpieza urbana se constituye en un indicador para evaluar la voluntad política, la capacidad de gestión y la responsabilidad de brindar la debida protección a la salud pública, a la de los trabajadores, así como el respeto y la protección del ambiente en el territorio municipal.

2.1.5.2. Sostenibilidad del Servicio

Tradicionalmente se han asignado presupuestos exiguos para la gestión, la infraestructura y los equipos necesarios, a fin de garantizar una buena operación, el mantenimiento de los sistemas de manejo y la disposición de los RS. Sin embargo, el público es cada vez más exigente en cuanto a las mejoras solicitadas, lo que implica precios más altos; pero desconoce o no quiere aceptar que los recursos deben provenir del pago oportuno por el servicio recibido. Con el empleo de tecnología apropiada y una buena planificación y administración, es posible abaratar los costos por la prestación del servicio de aseo, y por lo tanto, se podría lograr el cobro de una tarifa razonable que permita su autofinanciamiento, de acuerdo con la capacidad de pago del usuario.

La educación sanitaria y ambiental se hace cada vez más importante a la hora de sensibilizar a la población sobre los problemas derivados del manejo inadecuado de los RS.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Es imprescindible si se quiere generar un cambio de actitud que permita entender la complejidad del problema y los requerimientos para una buena recolección, tratamiento y disposición final. Asimismo, debe hacer ver los costos que implica realizar estas actividades y la obligación que tienen todos de pagar por el servicio de aseo urbano, a fin de garantizar su sostenibilidad. Es importante, además, para que se fomente la participación de los ciudadanos en las prácticas de separación y recuperación de los residuos en el punto de origen.

2.1.5.3. Legislación Ambiental y Normatividad

Las regulaciones en materia de ambiente y RS son cada vez más exigentes; el marco jurídico del sector para el caso Ecuatoriano comprende un conjunto de normas de carácter general y específico que incluye desde la Constitución Política del Estado de 2008, la ley de Gestión Ambiental, y específicamente para el cantón Paute una Ordenanza Municipal.

El municipio es, por ley, el responsable del cumplimiento en su jurisdicción de las políticas ambientales nacionales, así como de la prestación del servicio público de aseo, de ahí la gran importancia de la gestión municipal en el caso de los residuos que se generen en su territorio²⁷.

2.1.6. Relleno Sanitario

2.1.6.1. Botadero de Basura a Cielo Abierto o Basurero

Los botaderos de basura a cielo abierto son cuna y hábitat de fauna nociva transmisora de múltiples enfermedades. En ellos se observa un peligro para la salud y la seguridad de los pobladores de la zona, especialmente para las familias de los segregadores que sobreviven en condiciones inhumanas sobre los montones de basura o en sus alrededores. En la actualidad, el hecho de que los municipios abandonen sus basuras en botaderos a cielo abierto es considerado una práctica irresponsable para con las generaciones presentes y futuras, así como opuesta al desarrollo sostenible y sustentable.

²⁷ Ver en anexo 2.4; Leyes y Reglamentos que Regulan el Sector de los Residuos Sólidos.





2.1.6.2. ¿Qué es un Relleno Sanitario?

El relleno sanitario es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo que no causa molestia, ni peligro para la salud o la seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación, ni después de su clausura. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más estrecha posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos por efecto de la descomposición de la materia orgánica.

En la actualidad, el relleno sanitario moderno se refiere a una instalación diseñada y operada como una obra de saneamiento básico, que cuenta con elementos de control lo suficientemente seguros y cuyo éxito radica en la adecuada selección del sitio, en su diseño, y por supuesto, en su óptima operación y control.

2.1.6.3. Tipos de Relleno Sanitario

Para la disposición final de RS, existen tres tipos de rellenos sanitarios. Además, un relleno sanitario presenta ventajas y limitaciones. En la siguiente tabla se resumen estos tópicos:

Tabla 2.4 Tipos, Ventajas y Limitaciones de un Relleno Sanitario





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 2.4 Tipos, Ventajas y Limitaciones de un Relleno Sanitario

TIPOS DE RELLENOS SANITARIOS	VENTAJAS	LIMITACIONES
<p>Relleno Sanitario Mecanizado</p> <p>El relleno sanitario mecanizado es aquel diseñado para las grandes ciudades y poblaciones que generan más de 40 toneladas diarias. Por sus exigencias es un proyecto de ingeniería bastante complejo, que va más allá de operar con equipo pesado. Para operar este tipo de relleno sanitario se requiere del uso de un compactador de residuos sólidos, así como equipo especializado para el movimiento de tierra: tractor de oruga, retroexcavadora, cargador, volquete, etc.</p>	1. La inversión inicial de capital es inferior a la que se necesita para instaurar el tratamiento de residuos mediante plantas de incineración o de compost.	1. La adquisición del terreno es difícil debido a la oposición de los vecinos al sitio seleccionado.
	2. Tiene menores costos de operación y mantenimiento que los métodos de tratamiento.	2. El rápido proceso de urbanización, que limita y encarece el costo de los pocos terrenos disponibles, lo que obliga a ubicar el relleno sanitario en sitios alejados de la población.
	3. Un relleno sanitario es un método completo y definitivo, dada su capacidad para recibir todo tipo de RS.	3. La vulnerabilidad de la calidad de las operaciones del relleno y el alto riesgo de transformarlo en un botadero a cielo abierto, principalmente por la falta de voluntad política de las administraciones municipales para invertir los fondos necesarios a fin de asegurar su correcta operación y mantenimiento.
<p>Relleno Sanitario Semimecanizado</p> <p>Cuando la población genere o tenga que disponer entre 16 y 40 toneladas diarias de RS en el relleno sanitario, es conveniente usar maquinaria pesada como apoyo al trabajo manual, a fin de hacer una buena compactación de la basura, estabilizar y dar mayor vida útil al relleno. En estos casos, el tractor agrícola adaptado con una hoja topadora o cuchilla y con un cucharón o rodillo para la compactación puede ser un equipo apropiado para operar este relleno al que podríamos llamar Semimecanizado.</p>	4. Genera empleo de mano de obra poco calificada, disponible en abundancia en los países en desarrollo.	4. No se recomienda el uso del relleno clausurado para construir viviendas, escuelas, etc.
	5. Recupera gas metano en los rellenos sanitarios que reciben más de 500 t/día, lo que puede constituir una fuente alternativa de energía para algunas ciudades.	5. La limitación para construir infraestructura pesada por los asentamientos y hundimientos después de clausurado el relleno.
	6. Su lugar de emplazamiento puede estar tan cerca del área urbana como lo permita la existencia de lugares disponibles, lo que reduce los costos de transporte y facilita la supervisión por parte de la comunidad.	6. Se requiere un monitoreo luego de la clausura del relleno sanitario, no solo para controlar los impactos ambientales negativos, sino también para evitar que la población use el sitio indebidamente.
<p>Relleno Sanitario Manual</p> <p>Relleno sanitario para las pequeñas poblaciones que producen menos de 15 t/día, además de sus condiciones económicas, no están en capacidad de adquirir el equipo pesado debido a sus altos costos de operación y mantenimiento. El término <i>manual</i> se refiere a que la operación de compactación y confinamiento de los residuos puede ser ejecutado con el apoyo de una cuadrilla de hombres y el empleo de algunas herramientas.</p>	7. Permite recuperar terrenos que se consideraban improductivos o marginales, tornándolos útiles para la construcción de parques, áreas recreativas y verdes, etc.	7. Puede ocasionar impacto ambiental de largo plazo si no se toman las previsiones necesarias en la selección del sitio y no se ejercen los controles para mitigarlos.
	8. Un relleno sanitario puede comenzar a funcionar en corto tiempo como método de eliminación de residuos.	8. Los predios o terrenos situados alrededor del relleno sanitario pueden devaluarse.
	9. Se considera flexible porque puede recibir mayores cantidades adicionales de residuos con poco incremento de personal.	9. En general, no puede recibir residuos peligrosos.

Fuente: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002).





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para la construcción de un relleno sanitario existen algunos métodos, los mismos que por su naturaleza de ingeniería civil se detallan en anexos²⁸.

El relleno sanitario como toda infraestructura tiene una vida útil, en algún momento determinado se deberá clausurarlo y darle un uso diferente, en anexos se presentan los usos futuros que se le pueden dar²⁹.

2.1.6.4. Reacciones que se Generan en un Relleno Sanitario

Casi todos los residuos sólidos sufren cierto grado de descomposición, pero es la fracción orgánica la que presenta los mayores cambios. Los subproductos de la descomposición están integrados por líquidos, gases y sólidos. Los que se presentan en la tabla 2.5:

Tabla 2.5 Subproductos Nocivos y Reacciones de un Relleno Sanitario

SUBPRODUCTOS NOCIVOS	REACCIONES
Líquido Lixiviado o Percolado.	Es la descomposición o putrefacción natural de la basura que produce un líquido maloliente de color negro, conocido como lixiviado o percolado, parecido a las aguas residuales domésticas, pero mucho más concentrado. Las aguas de lluvia que atraviesan las capas de basura aumentan su volumen en una proporción mucho mayor que la que produce la misma humedad de los RS, de ahí que sea importante interceptarlas y desviarlas para evitar el incremento de lixiviado; de lo contrario, podría haber problemas en la operación del relleno y contaminación en las corrientes y nacimientos de agua y pozos vecinos.
Gas Metano	Un relleno sanitario se comporta como un digestor anaerobio. Debido a la descomposición o putrefacción natural de los RS, no solo se producen líquidos sino también gases y otros compuestos. El gas metano reviste el mayor interés porque, a pesar de ser inodoro e incoloro, es inflamable y explosivo si se concentra en el aire en una proporción de 5 a 15% en volumen; los gases tienden a acumularse en los espacios vacíos dentro del relleno y aprovechan cualquier fisura del terreno o permeabilidad de la cubierta para salir.

Fuente: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002).

²⁸ Ver en anexo 2.5; Métodos de Construcción de un Relleno Sanitario.

²⁹ Ver en anexo 2.6; Uso Futuro del Relleno Sanitario.





2.2. Evaluación Financiera, Económica y Social

Al tomar la decisión de invertir en un proyecto o al establecer una política que guía las inversiones, la entidad decisoria vela por el cumplimiento de unos objetivos determinados. El Estado (o el gobierno) busca invertir los dineros públicos de tal manera que se hagan un aporte al cumplimiento de los objetivos socio-económicos que, a la vez, buscan mejorar el bienestar de la sociedad.

Como consecuencia, una política o programa, o decisión dada será planificada y evaluada en términos financieros, económicos y sociales.

2.2.1. Planificación

La planificación debe incluir un programa de información al público que explique cuáles son las ventajas y desventajas de la implantación de un relleno sanitario y la importancia de la clausura del botadero de basura. El apoyo del público es una de las metas que debe procurar cualquier administración local que esté interesada en construir esta obra de saneamiento básico, puesto que sin este respaldo es muy probable que ella no pueda llevarse a la práctica o que su operación y mantenimiento sean deficientes.

Es fundamental que la población sea consciente de los beneficios que le reporta eliminar el botadero de basura municipal y construir un relleno sanitario, así como del costo que demanda este proyecto. Si la comunidad está dispuesta a pagar, se garantizará la sostenibilidad de un buen servicio de limpieza pública y de la operación y el mantenimiento de la obra.

Todo usuario o generador de RS debe cumplir con pagar una tarifa, la que debe ser estimada de acuerdo con su capacidad económica si desea obtener un buen servicio de aseo urbano que, sin lugar a dudas, contribuirá a mejorar la calidad de vida de toda la población.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.2.2. Evaluación Financiera

La Evaluación Financiera o Privada de proyectos, consiste en estudiar la rentabilidad financiera del proyecto desde un punto de vista específico. Es muy valiosa para la entidad ejecutora, establecer si un proyecto o política presenta viabilidad en términos del aporte financiero neto que genera.

2.2.2.1. Flujos de Fondos del Proyecto

Los Flujos del proyecto deben ser detallados y claros, con los ingresos, gastos, pagos de impuesto, aranceles y subsidios en forma separada.

El flujo de fondos de un proyecto consiste en un esquema que presenta sistemáticamente los costos e ingresos registrados año por año, es por esto que el flujo de fondos puede considerarse como una síntesis de todos los estudios realizados como parte de la etapa de pre-inversión o como parte de la etapa de ejecución.

El flujo de Fondos es un estado financiero complementario del Balance General, Estado de Resultados, Estado de Costos y del Estado de Cambios en el Patrimonio; son complementarios, ya que permiten completar la información acerca de la generación y aplicación de fondos.

En el flujo de fondos, el concepto de fondos se refiere al capital de trabajo neto: donde “FONDOS = Los recursos del Capital de Trabajo” y “ FONDOS NETOS = Activo Circulante - Pasivo Circulante”, (Scott & Eugene, 2000).

Los elementos básicos del flujo de fondos son:

- a. Beneficios de operación
- b. Costos de inversión o montaje, es decir los costos iniciales.
- c. Costos de Operación
- d. Valor de desecho o salvamento de los activos del proyecto.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cada uno de los elementos debe ser caracterizado según:

- a. Monto o magnitud
- b. Ubicación en el tiempo.

Se debe registrar en el flujo de fondos, especificando su monto y el momento en que se recibe o se desembolsa.

El cálculo del flujo de fondos se debe preparar siempre por un período comprendido entre dos fechas consecutivas, para poder identificar las operaciones que generaron corrientes de ingreso, de igual manera se puede determinar en qué operaciones fueron utilizadas dichas corrientes de dinero.

El flujo de fondos detalla los costos desembolsados y los ingresos recibidos en todos los años del proyecto. También se podría utilizar otra unidad de tiempo como; meses, semestres, etc.

2.2.2.2. Criterios de Evaluación Financiera

Para obtener un criterio acertado en la evaluación financiera de un proyecto, es necesario construir los indicadores financieros que permitan medir en términos cuantitativos el flujo de fondos que generaría la ejecución del mismo³⁰. En la siguiente tabla se presentan los principales indicadores financieros:

³⁰ En proyectos públicos, los cálculos financieros buscan determinar los costos e ingresos en que incurrirá la prestación de un servicio o generación de un bien, con el objetivo de analizar y garantizar la sostenibilidad financiera de éste. Ya que la importancia radica en mejorar la calidad de vida de las personas y la prolongación de su bienestar, más no conseguir beneficios contables.





Tabla 2.6 Principales Indicadores Financieros

Indicador	Descripción	Fórmula de Cálculo
<p>Punto de Equilibrio</p>	<p>El punto de equilibrio de un bien o servicio es el nivel de actividad de la empresa en el cual no obtiene ganancias, ni pérdidas, está dado por el volumen de ventas para el cual, los ingresos totales son iguales a los costos totales, que en los proyectos públicos donde no existen ventas, se le usa referencialmente para evaluar su situación.</p>	<p>En unidades:</p> $PE = \frac{CF}{PVq - CVq} \quad (1)$ <p>Dónde:</p> <p>CF = Costos Fijos PVq = Precio de Venta Unitario CVq = Costo Variable Unitario</p> <p>En Ventas (dinero)</p> $PE = \frac{CF}{1 - \frac{CVT}{VT}} \quad (2)$ <p>Dónde:</p> <p>CF = Costos Fijos CVT = Costo Variable Total VT = Ventas Totales</p>
<p>Valor Actual Neto (VAN)</p>	<p>Consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto. Vale recalcar que en los proyectos públicos un VAN negativo no implica necesariamente que el proyecto socialmente no sea viable.</p>	$VAN = \left(\frac{FE_1}{(1+k)^1} \right) + \left(\frac{FE_2}{(1+k)^2} \right) \dots + \left(\frac{FE_n}{(1+k)^n} \right) - \text{inversión inicial} \quad (3)$ <p>Dónde:</p> <p>FE = Flujo de Efectivo en los tiempos indicados. K = A la tasa de descuento, la tasa de retorno requerida para el proyecto. n = A la vida del proyecto, medida a través del número de periodos.</p>



<p>Tasa Interna de Retorno (TIR)</p>	<p>Está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto VAN es igual a cero, a mayor TIR, mayor rentabilidad. La TIR se debe comparar con una tasa mínima o tasa de corte, el coste de oportunidad de la inversión. Vale recalcar que en los proyectos públicos un TIR desfavorable no implica necesariamente que el proyecto socialmente no sea viable.</p>	$VAN = 0 = \left(\frac{FE_1}{(1+K)^1} \right) + \left(\frac{FE_2}{(1+K)^2} \right) \dots \dots + \left(\frac{FE_n}{(1+K)^n} \right) - \text{inversión inicial} \quad (4)$ <p>Dónde: FE = Flujo de Efectivo en los tiempos indicados. K = A la tasa de descuento, la tasa de retorno requerida para el proyecto. n = A la vida del proyecto, medida a través del número de periodos.</p>
<p>Pay - Back</p>	<p>Trata de proporcionar el tiempo aproximado en el que se recupera la inversión inicial a través de los flujos de caja netos del proyecto (ingresos menos gastos). El proyecto que tenga un plazo menor de recuperación es el mejor, pero se deberá complementar con otros criterios para mejores decisiones.</p>	$P-b = \frac{\sum A}{\sum Q} \quad (5)$ <p>Dónde: $\sum A$ = Suma de la inversión inicial, así como de todos los flujos negativos. $\sum Q$ = Suma de todos los flujos positivos originados por el proyecto de inversión.</p>
<p>Relación Costo / Beneficio</p>	<p>El análisis costo/beneficio es una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad. Entre más cerca de 1 este el resultado, la diferencia entre el costo y el beneficio es mínima.</p>	<p>Costos Netos / Ingresos Netos (6)</p>
<p>Análisis de Sensibilidad</p>	<p>Consiste en diseñar entornos o escenarios en los cuales se pueden analizar posibles resultados de un proyecto, cambiando los valores de ciertas variables, restricciones financieras, etc., y determinar cómo estas afectan el resultado final del proyecto.</p>	

Fuente: Fundamentos de Administración Financiera, (Scott & Eugene, 2000).



2.2.3. Evaluación Económica y Social

La Evaluación Económica y la Evaluación Social son áreas que se han diseñado para el análisis de la contribución que un proyecto o una política hace al bienestar social. Así, en estos tipos de evaluación se mide el impacto del proyecto o programa para la economía en su conjunto. Por lo tanto, se constituye en una herramienta compatible con el logro de los objetivos socio-económicos y una base fundamental, tanto para la toma de decisiones de inversión como para el análisis de medidas de política económica. (Castro & Marie, 1998). A continuación enmarcamos los enfoques de cada tipo de evaluación:

1. La evaluación económica pretende medir en forma exhaustiva el aporte neto de un proyecto al bienestar de una sociedad, teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia.
2. La evaluación social incorpora un análisis de los impactos de un proyecto o política en los aspectos de equidad, o sea los beneficios que se generan sobre la distribución de ingresos y riqueza.

Según estos enfoques es necesario que un proyecto público sea eficiente y equitativo en la distribución de recursos disponibles por la autoridad gubernamental.

Cabe señalar que estos dos tipos de evaluación son complementarios entre sí cuando lo que se pretende evaluar es un bien que no tiene mercado, es decir, para el caso de la valorización del impacto económico y social en el bienestar de los hogares del cantón Paute por implementación de un relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos se deben utilizar métodos alternativos³¹ de valoración según la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), los mismos que están ampliamente desarrollados por la literatura económica y que permitirán evaluar simultáneamente los impactos sociales y económicos en la presente investigación.

³¹ Según el manual 37 de evaluación social de inversiones públicas: enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica. Los proyectos de difícil medición y valoración de beneficio son aquéllos en los que no existe un mercado observable en el cual se puedan determinar las cantidades y precios con y sin proyecto. En estos casos la CEPAL recomienda usar métodos como el de valoración contingente que se detallará en los siguientes apartados.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.2.3.1. El Bienestar de un Proyecto desde la Teoría Económica

Para comprender la importancia de la Evaluación Económica de proyectos, es necesario mencionar una definición de “economía”. La economía es la ciencia que estudia la forma en que las naciones pueden optimizar la asignación de sus recursos, con el fin de satisfacer sus necesidades crecientes (Castro & Marie, 1998). Como tal, la economía no se limita a un análisis de ganancias financieras, sino que incorpora todos los elementos que conducen a la satisfacción de necesidades.

En el análisis del bienestar en su conjunto, es necesario partir del análisis del individuo. Luego, a partir del estudio individual, se buscará definir una agregación del bienestar de los diferentes individuos que conforman la población de estudio.

La teoría económica plantea que el *valor*³² se asocia con el bienestar o satisfacción o con lo que el economista denomina, *utilidad*³³. Un servicio, tangible o intangible, tiene valor si posee la capacidad de generar satisfacción o bienestar.

El consumo de un bien o servicio genera bienestar al individuo que lo consume. El bienestar adicional percibido por el consumo de una unidad adicional de un bien se denomina la utilidad marginal del consumo. El equivalente monetario de la utilidad es el precio de demanda o disposición a pagar marginal. Así, la disposición a pagar (DAP)³⁴ adquiere una importancia para la evaluación de políticas y proyectos; es un indicador observable y cuantificable del valor. La utilidad marginal del consumo de un determinado bien se puede medir en términos individuales (utilidad marginal *privada*) o en términos sociales (utilidad marginal *social*). La utilidad marginal social refleja la suma de la utilidad marginal de todos los individuos miembros de la colectividad, incluyendo a los que consumen y los que no consumen ese bien específico.

³² El valor proviene del nivel de satisfacción que un bien genera a un individuo. Por lo tanto, los beneficios de una política o acción pública deben provenir del cambio en el bienestar de los individuos que componen la sociedad y que son afectados por esa política, (Vásquez, Cerda, & Orrego, 2007).

³³ Satisfacción y Utilidad son sinónimos desde la perspectiva económica.

³⁴ En términos de beneficio, la DAP es la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar por la mejora de bien o servicio que forma parte de su bienestar. Es importante tener en cuenta que entre más amplia es la DAP, mayor beneficio neto se obtiene en términos de consumo y mayor es el bienestar que implícitamente obtiene el consumidor, (Vásquez, Cerda, & Orrego, 2007).





2.2.3.2. Medidas de Bienestar Hicksianas

Desde la perspectiva de la teoría económica, es importante obtener un indicador de bienestar que luego permita agregar los beneficios asociados a cambios en el entorno económico, de tal forma que pueda proporcionar información útil al proceso de toma de decisiones.

En el contexto del análisis costo-beneficio se plantean dos medidas de bienestar: la variación compensada (*VC*) y la variación equivalente (*VE*). A estas medidas de bienestar se les conoce como *medidas de bienestar Hicksianas*, ya que están directamente relacionadas con la función de demanda Hicksiana. Esta función de demanda tiene como argumento el nivel de utilidad de los individuos. Por lo tanto, es razonable pensar que a través de ésta se puedan inferir resultados sobre el efecto en el bienestar de los individuos ante cambios en las condiciones económicas. Estas Variaciones se basan en la comparación de la función de gasto evaluada en los diversos estados con y sin proyecto. Dado que la función de gasto es simplemente una transformación monótona de la función de utilidad, la variación compensada y la variación equivalente constituyen formas directas de obtener medidas de bienestar, ya que éstas proporcionan un indicador monetario de la utilidad del individuo.

2.2.3.2.1. Variación Compensada

Cantidad máxima de dinero que un individuo está dispuesto a pagar (DAP) por acceder a un cambio favorable, o bien la mínima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a aceptar como compensación por aceptar un cambio desfavorable. En el caso de la valoración compensada, el individuo tiene derecho a la situación inicial, ya sea ésta mejor o peor que la respectiva situación final³⁵.

³⁵ En la variación compensada la situación inicial es la máxima cantidad de dinero que el individuo está dispuesto a pagar por acceder al cambio favorable, ya que en la situación final lo que hace es aceptar un cambio desfavorable. Ésta cantidad de dinero se paga por la adquisición del bien que denota el impacto del proyecto sobre el ingreso del individuo, es decir, la compensación que recibe la sociedad por invertir los dineros públicos para satisfacer una necesidad.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.2.3.2. El Variación Equivalente

Es la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar (DAP) por evitar un cambio desfavorable, o la mínima cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar por renunciar a un cambio favorable. En esta medida de bienestar, el individuo tiene derecho a la situación final³⁶.

2.2.3.3. Métodos de Valoración Económica

Las técnicas de medición de los daños o beneficios que se relacionan con el bienestar, deben estar en el marco del sistema económico. Se buscan métodos que ayuden a establecer la cantidad del pago o la compensación, según sea el caso. En la actualidad existen dos grupos de métodos con mayor relevancia para investigar las preferencias de los individuos, en el primero, los métodos directos: el método de valoración contingente (MVC); y en el segundo, los métodos indirectos: el método de los precios hedónicos (MPH) y el método de coste de viaje (MCV).

Para el presente estudio será necesario realizar una síntesis de los dos grupos para identificar el método más idóneo, el mismo, que permitirá cuantificar los beneficios económicos de la implementación de un relleno sanitario en el cantón Paute.

2.2.3.3.1. Método de los Precios Hedónicos (MPH)

La teoría económica asume que los bienes analizados son homogéneos. Es decir, que los atributos de una unidad de un bien son exactamente iguales a los atributos de otra unidad del mismo bien. Con este supuesto, la teoría económica y las aplicaciones empíricas intentan explicar la cantidad demandada de un bien en función de su precio y de las características socioeconómicas de los consumidores. En otras palabras, las características propias del bien no determinan la cantidad demandada.

³⁶ En la variación equivalente la situación final es la mínima cantidad de dinero que el individuo está dispuesto a aceptar por recibir un cambio desfavorable, ya que en la situación inicial lo que hace es pagar por evitar un cambio desfavorable. Por ejemplo: un individuo está dispuesto a aceptar una determinada cantidad de dinero por la explotación de petróleo en su comunidad, éste valor representa la equivalencia del impacto negativo en el ingreso de dicha persona.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

supuesto de homogeneidad obedece a objetivos pedagógicos y en ciertos casos es apropiado. Sin embargo, no siempre refleja la verdadera naturaleza de muchos de los bienes disponibles en el mercado. En la práctica, los individuos tienen a su disposición una variedad de productos heterogéneos o diferenciados que son transados en un solo mercado. El caso más estudiado en las aplicaciones del método de precios hedónicos es el mercado de propiedades, en el que se incluyen tanto viviendas como terrenos. En el primer caso, algunos aspectos que influyen la decisión de compra de una propiedad son el tipo de construcción (sólida o ligera), la antigüedad de la vivienda o el tamaño de la misma. En el caso de los terrenos, los atributos importantes son la pendiente, la cercanía a centros urbanos, la calidad ambiental del sector y la disponibilidad de agua o la calidad de la tierra, en el caso de predios agrícolas.

La premisa fundamental de análisis desde la perspectiva de precios hedónicos es que los consumidores están dispuestos a cambiar su disposición a pagar por un bien, según los atributos de éste. Es razonable esperar que un agricultor esté dispuesto a pagar un mayor precio por un predio con mejor calidad de la tierra, mejor accesibilidad y con mayor cantidad de agua disponible. Por último, un consumidor estaría dispuesto a pagar más por una vivienda ubicada en un vecindario con baja tasa de criminalidad que por una vivienda similar, pero en otro vecindario mucho más inseguro.

La diferencia de precios entre bienes con diversos atributos refleja la valoración económica por estas características. Supóngase que se tienen dos viviendas idénticas pero una de ellas está localizada en un vecindario con mejor calidad del aire. La diferencia de precios entre las dos viviendas se puede explicar por la diferencia en la calidad ambiental del vecindario. Los precios hedónicos intentan descubrir estas diferencias de precios y reflejan el valor económico de la calidad ambiental y se considera como un precio implícito por esta característica.

2.2.3.3.2. Método de Costo de Viaje (MCV)

El método de costo de viaje está basado en la idea de que el número de visitas realizadas por una persona a un espacio natural. La hipótesis es que a mayor distancia, menos visitas realizará el individuo en un periodo determinado, debido a que se incurriría en mayores costos de desplazamiento.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

El método es un modelo de elección del consumidor en el que se persigue el objetivo de maximizar las utilidades sujetas a una o varias restricciones. Se pueden tener diversas versiones del modelo dependiendo de las restricciones y variables consideradas en el proceso de elección, pero el elemento común es la consideración del costo de desplazamiento como una variable que permite aproximar el costo de visitar un determinado lugar (por ejemplo: espacios verdes).

En definitiva, este método se aplica a la valoración de espacios naturales que cumplen una función de recreación en la función de producción de utilidad familiar ³⁷, que la gente visita por diversos motivos, como la recreación, el esparcimiento, pasar el día, el camping, la caminata, etc.

Por lo tanto, se trataría de estimar como varía la demanda del bien ambiental (número de visitas), ante cambios en el costo de disfrutarlo. Con ello tendríamos estimada la curva de demanda del bien, y se podrían analizar los cambios en el excedente del consumidor.

2.2.3.3.3. Método de Valoración Contingente (MVC)

Conceptualmente el método de valoración contingente (MVC)³⁸ se basa en el uso de consultas a las personas, para saber lo que estarían dispuestas a recibir o pagar a modo de compensación, por cambios en las características de su entorno. A este método se le conoce con el nombre de *modelo hipotético*, debido a la forma como los investigadores obtienen el valor económico que los individuos le asignan a un bien.

El proceso de consulta se puede hacer mediante encuestas directas. Para realizar las encuestas existen diferentes tipos de formatos (preguntas): formato abierto, formato subasta y formato referéndum³⁹. El formato referéndum es el más recomendado para la

³⁷ Desde el punto de vista económico, se puede estudiar la familia como una unidad productora que compra bienes en el mercado y usa tiempo para realizar actividades que le producen satisfacción, (Vásquez, Cerda, & Orrego, 2007).

³⁸ La literatura medio ambiental destaca que fue hasta 1963 cuando se utilizó por primera vez la técnica de valoración contingente. El autor fue Davis y la técnica formó parte de su tesis doctoral, donde se utilizó para definir el valor que se otorgaba a la posibilidad de ocio al aire libre en los bosques de Maine (valoración de actividades de caza), Estados Unidos. El resultado de su trabajo permitió dar cuenta que el MVC facilita indagar sobre las preferencias de los individuos por bienes públicos, convirtiéndolo en un método con alta aceptación para la toma de decisiones estatales.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

aplicación del MVC, puesto que induce a revelar honestamente las preferencias de los entrevistados, esto debido a que se enfrenta a los individuos a situaciones similares cuando realiza transacciones con bienes que tienen mercado.

Este método es compatible con las medidas de bienestar Hicksianas ampliamente utilizadas en la literatura económica como estimaciones correctas del cambio en el bienestar de los individuos, en otras palabras, el valor monetario del recurso se obtiene de forma directa a través de las respuestas de los entrevistados, usando la variación compensada (VC) o variación equivalente (VE), dependiendo de los derechos de propiedad⁴⁰ y de la naturaleza del cambio en el bien.

La característica principal del método radica en la captura del valor de no uso⁴¹ (Hanemann, 1984). Los valores de no uso constituyen un elemento importante en el valor total de los recursos. La posibilidad de medir valores de no uso es el argumento a favor de MVC.

El método de valoración contingente se viene aplicando en los distintos campos del medio ambiente. La valía del método ha sido su uso para obtener los distintos tipos de valoración que las personas realizan de los bienes ambientales y que anteriormente no se consideraban en el sistema económico⁴².

2.2.3.4. Justificación del Método de Valoración Contingente

A diferencia de los métodos indirectos de valoración, los métodos directos o de preferencias declaradas se basan en la construcción de mercados específicos para bienes ambientales y para el análisis de política pública.

⁴⁰ Recapitulando, la definición de variación compensada expresa la máxima cantidad de dinero que el individuo está dispuesto a pagar por un cambio favorable. Por ejemplo: El consumidor teniendo derecho a un ambiente sano y digno puede estar dispuesto a pagar cierta cantidad de dinero para que se implemente un relleno sanitario en el cantón Paute, representando un cambio favorable en su bienestar.

⁴¹ Entre estos valores se encuentran: el valor de existencia y el valor de legado o herencia. El valor de no uso puede ser claramente identificado y medido, y representa una proporción importante dentro del valor total que los individuos tienen por un bien.

⁴² Dado que la variable de respuesta es de naturaleza dicotómica (si/no), es decir, toma el valor de 1 si el individuo está dispuesto a pagar para la implementación del proyecto propuesto y toma el valor de 0 en caso contrario, la estimación econométrica se efectuará a través del método de máxima verosimilitud (MV). Los errores de la regresión se distribuyen de forma normal (probit) o logística (logit). Además este formato desarrolla formulaciones teóricas del MVC que permiten estimar los efectos en el bienestar de los individuos ante cambios en la cantidad y calidad de los bienes ambientales.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Estos métodos se han denominado métodos directos, porque no utilizan datos de mercado para la inferencia del valor económico de los bienes ambientales. Las ventajas que presentan los métodos directos en relación con los métodos indirectos son:

1. Método que permite estimar directamente el excedente *hicksiano*⁴³ del consumidor mediante la construcción de un mercado hipotético, que mediante la aplicación de un cuestionario se obtiene de forma directa el precio de mercado por parte de los encuestados.
2. Método que permite medir económicamente el valor de no uso de un bien público o ambiental.
3. Método directo que aborda con mayor flexibilidad todos los tipos de bienes públicos y ambientales.

2.2.3.5. Fundamentos Teóricos del Método de Valoración Contingente

En la especificación del modelo tipo referéndum formato dicotómico existen dos enfoques para estimar los cambios de bienestar: el enfoque desarrollado por Hanemann (1984), denominado *modelo de diferencia de la función indirecta de utilidad*, y el enfoque de Cameron (1988), conocido como *modelo de la función de variación*.

De los enfoques propuestos, el de Hanemann (1984), propone que el consumidor busca maximizar su bienestar tomando en cuenta su ingreso disponible. Este supuesto se justifica en la situación favorable a la que el consumidor accede luego de la ejecución del proyecto que se le propone en la entrevista. Mientras que el enfoque de Cameron (1988) plantea que el individuo calcula su DAP y la compara con el pago ofrecido en la encuesta basada en su función de gasto. De esta premisa se deriva que una respuesta afirmativa implica que la cantidad de dinero expresada por los individuos es menor que su DAP real, la cual se obtiene comparando las funciones de gasto sin y con la mejora del bien en cuestión.

En la intención de valorar el bienestar que genera un proyecto público, se pretende obtener los resultados que cumplan con los postulados de la teoría económica y que

⁴³ Las medidas de bienestar: la variación compensada (VC), la variación equivalente (VE) se las conoce como medidas de bienestar Hicksianas, ya que están directamente relacionados con la función de demanda hicksiana; esta función tiene como argumento el nivel de utilidad de los individuos. (Vásquez, Cerda, & Orrego, 2007)





UNIVERSIDAD DE CUENCA

presenten la mayor, la eficiencia de cálculo. En consecuencia se elige el enfoque de Hanemann, dado que este enfoque ha predominado en la literatura de valoración por ser completo y brindar riqueza interpretativa. A continuación se detallan las formas funcionales y la obtención de las medidas de bienestar del modelo de diferencia de utilidad indirecta.

2.2.3.5.1. Modelo de Hanemann

Considérese la formulación microeconómica que indica la maximización de utilidad del consumidor, cuando se incorpora la demanda por una mejora de un servicio:

$$u_j = v_j(p, y; q_j)$$

Dónde:

$j = 0$ en la situación inicial.

$j = 1$ para la situación final (implementación del proyecto).

p = vector de precios que enfrentan los individuos por sus bienes.

y = ingreso familiar.

q = vector de calidad de los bienes y que puede incorporar las características socioeconómicas de los individuos, que son relevantes para modelar su respuesta.

El supuesto principal del MVC, es que las funciones de utilidad tienen componentes que son desconocidos para el investigador, lo cual sirve para generar una estructura probabilística de la función de utilidad. La función indirecta de utilidad es una variable aleatoria con alguna distribución de probabilidad para los parámetros, con medias que dependen de las características observables de los individuos. Es decir, el modelo es de la siguiente forma:

$$u_j = v_j(p, y, q_j) + \varepsilon_j$$

Donde, ε_j es un error aleatorio con media cero

Los individuos pueden escoger la mejora en el servicio de disposición final de los residuos sólidos (de q_0 a q_1), por la cual, deben pagar una cantidad A_i o no tener la mejora y no pagar. Cabe destacar que el valor o precio a que se enfrenta el individuo i por un





UNIVERSIDAD DE CUENCA

mejoramiento de la disposición final de los residuos sólidos (A_t) no es su DAP real, sino que lo es una cantidad C^{44} ; de ahí que la probabilidad de obtener una respuesta positiva por parte del individuo está dada por la probabilidad de que su verdadera disposición a pagar sea mayor o igual que la cantidad ofrecida⁴⁵.

2.2.3.5.2. Formas Funcionales para la Función Indirecta de Utilidad

Tomando en consideración la función de distribución acumulada de η , en la tabla 2.7 se presenta las expresiones Δv propuesta por Hanemann (1984), Bishop y Heberlein (1979) y la forma funcional Box-Cox generalizada, sin tener en cuenta las variables socioeconómicas.

Tabla 2.7 Formas Funcionales de la Función Indirecta de Utilidad

Función v	Forma Funcional Δv
1. $v_j = \alpha_j + \beta y + \varepsilon_j$	1. $\Delta v = \alpha + \beta A_t$
2. $v_j = \alpha_j + \beta \ln y + \varepsilon_j$	2. $\Delta v = \alpha + \beta \ln \left(1 - \frac{A_t}{y} \right)$
3. $v_0 = y + \delta$	1. $\Delta v = \alpha + \beta \ln A_t$
$v_1 = y + \delta + \exp \frac{\alpha + \varepsilon}{\beta}$	2. $\Delta v = \alpha + \frac{\beta_1}{\lambda} (y - A_t)^\lambda - \frac{\beta_0}{\lambda} y^\lambda + \frac{\beta_0 - \beta_1}{\lambda}$
4. $v_j = \alpha_j + \beta_j (y^\lambda - 1 \lambda) + \varepsilon_j$	

Fuente: Adaptado Valoración Económica del Ambiente, (Vásquez, Cerda, & Orrego, 2007).

⁴⁴ En las críticas de la invalidez del método, Hanemann (1984) argumenta la tesis de la neurociencia. Allí, se muestra como la actividad cognitiva y la toma de decisiones son un proceso constructivo. Por lo tanto, parece ser un principio general que las personas toman decisiones en forma continua, muchas veces eligiendo de la manera más simple posible, lo cual no constituye un argumento que invalide una interpretación económica de sus respuestas. ^{45 45} Esto se expresa como:

$$P(S) = P[v_1(p, y - A_t; q_1) + \varepsilon_1 > v_0(p, y; q_0) + \varepsilon_0]$$

$$P(S) = P[v_1(p, y - A_t; q_1) - v_0(p, y; q_0) > \varepsilon_0 - \varepsilon_1]$$

$$P(S) = P[\Delta v > \varepsilon_0 - \varepsilon_1]$$

$$Pr(S_i) = Pr[\Delta v > n]$$

$$P(S) = F_n(\Delta v)$$

Donde $\eta \equiv \varepsilon_0 - \varepsilon_1$ y F_n es la función de distribución acumulada de η .

Al elegir una distribución para η , y especificando apropiadamente v , los parámetros de la diferencia indicada por v pueden ser estimados con información sobre la cantidad de pago requerida de los individuos, de las respuestas a la pregunta binaria y de la información acerca de las características socioeconómicas de los entrevistados.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

El valor de A_t , representa la suma de dinero propuesta o valor umbral, y $\beta > 0$. Estas $\alpha = (\alpha_1 - \alpha_0) > 0$ formas funcionales se obtienen aplicando el procedimiento sugerido por Hanemann.

La medida de bienestar económico se determina como la cantidad máxima que los consumidores del proyecto estarían dispuestos a pagar por acceder a un cambio favorable: esta sería la Variación Compensada en nuestro estudio.

La forma funcional más sencilla es la lineal de Hanemann (1984), $\Delta V = \alpha - \beta A_t$.⁴⁶ Para tener mejor análisis de las medidas de bienestar es aceptable adaptar la forma funcional lineal de Hanemann agregándole otras variables que resultan estadísticamente significativas, obteniendo así la siguiente expresión $\Delta V = \alpha - \beta A_t + \eta$.

2.2.3.5.3. Obtención de las Medidas de Bienestar Hicksianas

El nivel de indiferencia entre pagar y no pagar la cantidad A_t se encuentra cuando la cantidad requerida es exactamente igual a la verdadera valoración que el individuo tiene del bien; es decir, cuando $v_1(p, y - C; q_1) + \varepsilon_1$ es exactamente igual a $v_0(p, y; q_0) + \varepsilon_0$.⁴⁷

En función indirecta de utilidad lineal, partimos de la situación inicial y final:

$$\begin{aligned}v_0 &= \alpha_0 + \beta y + \varepsilon_0 \\v_1 &= \alpha_1 + \beta(y - C) + \varepsilon_1\end{aligned}$$

Donde C representa la variación compensada que obtiene el individuo por la implementación del proyecto,

$$\begin{aligned}\Delta v &= (\alpha_1 - \alpha_0) - \beta C + (\varepsilon_1 - \varepsilon_0) = 0 \\ \alpha - \eta &= \beta C\end{aligned}$$

⁴⁶ Situación inicial: $v_0 = \alpha_0 + \beta y + \varepsilon_0$

Situación final: $v_1 = \alpha_1 + \beta(y - A_t) + \varepsilon_1$, y la diferencia en utilidad se puede escribir como:

$$\begin{aligned}\Delta v &= \alpha_1 + \beta(y - A_t) - (\alpha_0 + \beta y) \\ &= (\alpha_1 - \alpha_0) - \beta A_t \\ &= \alpha - \beta A_t\end{aligned}$$

⁴⁷ Nótese que se incluye C y no A_t en la situación final, con el objetivo de obtener la verdadera DAP





Despejando C

$$C = \frac{\alpha - \eta}{\beta}$$

Con estos resultados es posible definir las medidas de bienestar y según Hane-
mann son las siguientes:

1. **La Media**⁴⁸ . Es la esperanza (del observador) de la suma de dinero que el individuo estaría dispuesto a pagar para que el proyecto se realice, de modo que permanezca tan bien como antes.
2. **La Mediana**. Es la cantidad de dinero necesaria para que el individuo éste justo en el punto de indiferencia entre mantener el uso del recurso y renunciar a éste (denotada por C^*); es decir:

$$\Pr[v_1(p, y - C^*; q) + \varepsilon_1 \geq v_0(p, y; q) + \varepsilon_0] = 0.5$$

Existe solamente un 50% de probabilidad de que el individuo éste dispuesto a pagar la suma ofrecida. De esta forma Δv se expresaría como

$$\Delta v = v_1(p, y - C^*; q_1) - v_0(p, y; q_0) \quad \Pr[\Delta v(C^*) > \eta] = F_\eta[\Delta v(C^*)] = 0 \quad 49$$

A continuación la media y mediana para todas las formas funcionales:

Tabla 2.8 Estimadores de las Medidas de Bienestar para las Diferentes Formas Funcionales

Modelo	Media (C^+)	Mediana(C^*)
1. $C = \frac{\alpha - \eta}{\beta}$	$\frac{\alpha}{\beta}$	$\frac{\alpha}{\beta}$
2. $C = y \left[1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta}} e^{\frac{\eta}{\beta}} \right]$	$y \left[1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta}} E \left(e^{\frac{\eta}{\beta}} \right) \right]$	$y \left(1 - e^{-\frac{\alpha}{\beta}} \right)$
3. $C = e^{\frac{\alpha}{\beta}} e^{\frac{\eta}{\beta}}$	$e^{\frac{\alpha}{\beta}} E \left(e^{\frac{\eta}{\beta}} \right)$	$e^{\frac{\alpha}{\beta}}$
4. $C = y - \left[y^\lambda - \frac{\alpha}{b} + \frac{\eta}{b} \right]^{\frac{1}{\lambda}}$	$E \left(y - \left[y^\lambda - \frac{\alpha}{b} + \frac{\eta}{b} \right]^{\frac{1}{\lambda}} \right)$	$y - \left[y^\lambda - \frac{\alpha}{b} \right]^{\frac{1}{\lambda}}$

Fuente: Adaptado Valoración Económica del Ambiente, (Vásquez, Cerda, & Orrego, 2007).

⁴⁸ La media puede ser inconsistente por las respuestas poco realistas respecto a la valoración del bien. La literatura de valoración económica presenta como solución a la media truncada, medida que elimina los valores concentrados en las dos colas, es decir los muy bajos y muy altos.

⁴⁹ Tanto para el caso logit como el caso probit $F_\eta[0] = 0,5$ y, por consiguiente, $\Delta v(C^*) = 0$





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para el caso del modelo lineal tenemos que la media (C+) y la mediana (C*) son las mismas.

2.2.3.5.4. Agregación de Resultados

La discusión sobre qué medida de bienestar utilizar en el momento de agregar los resultados es un problema de identificación, es decir, se debe identificar la medida que estime la valoración más confiable, cumpliendo propiedades estadísticas y económicas. La media es una medida de tendencia central con mayor aceptación en propiedades estadísticas, pero que no cumple con las económicas, para este problema se propone la media truncada, medida que corrige los valores exagerados y que a su vez supera las restricciones económicas. Pero en el capítulo anterior se demostró que los cuartiles de ingresos de los hogares urbanos del cantón Paute tienden a ser muy parecidos en su distribución y al no existir mayor concentración de los ingresos se asume que las características socioeconómicas de los hogares urbanos de este cantón también son muy parecidas, por esta razón no se usa la media truncada.

Hanemann (1984), argumenta a favor de la mediana, ya que es menos sensible a las perturbaciones generadas por el manejo de los datos o por respuestas que pueden parecer inconsistentes o poco realistas a la valoración del bien⁵⁰.

⁵⁰ Distribución "Logit" para " "

Para poder estimar los parámetros de las medidas de bienestar, primeramente hay que asumir una distribución para el término estocástico . Las distribuciones Logit (logística) y Probit (normal), son las que comúnmente se usan en estudios de valoración contingente y producen resultados similares porque sus distribuciones son simétricas y parecidas cuando tiende N a infinito ($N \rightarrow \infty$) . La distribución Logit tiene las colas levemente mayores. Generalmente no importa cual distribución se aplica, siempre y cuando los datos no estén concentrados en las colas. En la mayoría de los casos se utiliza Logit. Entonces, una vez obtenidos los datos de la encuesta con formato dicotómico, donde también se obtiene la información sobre las características socioeconómicas del encuestado (McConnel y Ducci, 1989), la probabilidad de una respuesta positiva estará dada por la función de probabilidad acumulada de evaluada en V , que se asume sigue la distribución logística Logit:

$$\begin{aligned} \Pr(P = 1) &= F(V) \\ \Pr(P = 1) &= 1 - G_c(X) \\ \Pr(P = 1) &= 1 - \frac{1}{1 + e^{-\Delta V}} \end{aligned}$$

Para el caso de aplicaciones con pregunta abierta se suele utilizar una regresión lineal y, para aquellas con pregunta cerrada o dicotómica, los modelos logit o probit. Ver en Anexo 2.8; Modelo Logit.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.3. Diseño Metodológico del Método de Valoración Contingente

Dado que se requiere levantar información, es necesario determinar el diseño de la encuesta a utilizarse y definir el método de muestreo adecuado al cantón Paute.

2.3.1. Diseño de la Encuesta

El procedimiento metodológico se caracteriza principalmente por el mecanismo estándar, que consiste en el diseño de la encuesta donde se describe el bien a incorporarse, además la creación de un mercado hipotético, donde se provee el bien por valorar, definiendo claramente las distintas alternativas y los derechos de propiedad. Después se pregunta a los individuos por su máxima *disposición a pagar* (DAP) por la implementación de un relleno sanitario en el cantón Paute y por último se incluyen preguntas sobre las características socio-económicas de los entrevistados, que son relevantes para explicar la variabilidad del bien, (Vásquez, Cerda, & Orrego, 2007).

2.3.2. Fuentes de Sesgo

La construcción de mercados hipotéticos para bienes intangibles presenta una serie de problemas que han sido considerados fuentes de error o sesgo en las estimaciones obtenidas. Los aspectos más importantes son el posible comportamiento estratégico de los individuos, el carácter y diseño hipotético del mercado (medio de pago) y el conjunto de información. En la siguiente tabla se detallan todos los tópicos que se consideran como fuentes de sesgo en el método de valoración contingente:





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fuente	Descripción
Comportamiento estratégico	Posibilidad de que el entrevistado influya con su respuesta la provisión del bien ambiental o proyecto público, infravalorando o sobrevalorando su respuesta.
Comportamiento hipotético	Respuesta hipotética ante el excesivo carácter irreal del escenario.
Efecto inclusión	El valor de un bien agregado es distinto del valor de la suma de las partes, o escasa sensibilidad a las dimensiones y atributos del proyecto.
Efecto de la información	Sensibilidad a la manipulación de la información sobre el bien ambiental y sobre los parámetros del mercado construido.
Efecto de anclaje	Obtención de respuestas basadas en puntos de referencia debidos al cuestionario, o en información de otros mercados.
Efecto dotación	Dependencia de la respuesta de los derechos de propiedad con respecto a la asignación del bien en cuestión.
Encuestadores	Sensibilidad a la influencia de los encuestadores.
Relaciones con otros bienes	Sensibilidad al orden de la presentación de varios bienes y a la consideración de bienes no incluidos en el cuestionario.
Sesgo muestral	Inadecuada representatividad de la muestra.

Fuente: Adaptado de (Labandeira, León, & Vásquez, 2007).

Dos grupos de sesgos se denotan en la tabla expuesta, los que son “instrumentales” u “operativos” y que dependen, en gran medida, de cómo está formulada la encuesta, y los que son sesgos “no instrumentales” los que representan un mayor problema (sesgo de la hipótesis y sesgo estratégico), pero que pueden ser resueltos con un diseño integral de un escenario hipotético del bien que se le simule al entrevistado y que debe complementarse con información previa mediante reuniones y grupos focales con los actores sociales involucrados con el proyecto, de tal suerte que la persona tome interés en descubrir su propia valoración por el bienestar que la implementación de un relleno sanitario le pueda generar a él y a su hogar⁵¹.

⁵¹ Sugerencias Teóricas y Prácticas de la NOAA para un Estudio de Valoración Contingente:

El informe publicado por la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) establece los requisitos teóricos y prácticos que debe cumplir un estudio de MVC para conseguir estimaciones confiables, las mismas se presentan a continuación:

1. Procurar una buena descripción del bien por ser evaluado, donde se describan los efectos del programa en consideración.
2. Realizar encuestas personales, uso de ayudas visuales para describir la situación.
3. Usar formato de pregunta de tipo dicotómico (sí/no). Con el fin de producir estimaciones confiables y conservadoras.
4. Aplicar la encuesta preliminarmente (encuestas piloto o grupos focales).





2.3.3. Diseño Muestral

El muestreo es la técnica para la selección de una muestra a partir de una población que maximice la cantidad de información para un costo dado, esta técnica permite estimar parámetros de la población, tales como la media o la proporción que cumplen con todas las propiedades estadísticas⁵², en función de la información contenida en una muestra.

Existen dos métodos para seleccionar muestras de poblaciones: el muestreo no aleatorio o de juicio y el muestreo aleatorio (que incorpora el azar como recurso en el proceso de selección). El muestreo aleatorio debe cumplir con la condición de que todos los elementos de la población tengan alguna oportunidad de ser escogidos en la muestra, si la probabilidad correspondiente a cada sujeto de la población es conocida de antemano, recibe el nombre de muestreo probabilístico, siendo éste el más recomendado por la capacidad de estimaciones inferenciales sobre la población de estudio⁵³.

Para este estudio se utilizará el muestreo estratificado, que se considera el más adecuado a las características del cantón Paute.

2.3.3.1. Muestreo Aleatorio Estratificado

Consiste en considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica (se puede estratificar, por ejemplo, según la profesión, el municipio de residencia, el sexo, el estado civil, etc.). Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra. En ocasiones las dificultades que plantean son demasiado grandes, pues exige un conocimiento detallado de la población (tamaño geográfico, sexos, edades, etc.).

⁵ Indagar sobre la DAP (permite valores más conservadores) y no sobre la DAA.

⁶ El vehículo de pago, éste debe ser realista, con el fin de que el pago sea una situación efectiva y no hipotética.

⁷ Recordar a los entrevistados sobre su restricción presupuestaria y los sustitutos del bien, antes de la formulación de la pregunta de la DAP.

⁸ Recomendable, en el caso de respuesta negativa sobre la DAP, se indague la causa que produjo tal rechazo al pago.

⁹ El NOAA rechazó la sugerencia de que los estudios del MVC sean aplicados solamente a personas que están familiarizadas con el bien.

⁵² Propiedades tales como: Estimadores insesgados, consistentes y de varianza mínima.

⁵³ Tomado de Elementos del Muestreo, (Scheaffer, Mendenhall, & Lyman, 2006). Ver en anexo 2.9;

Tipos de Muestreo.



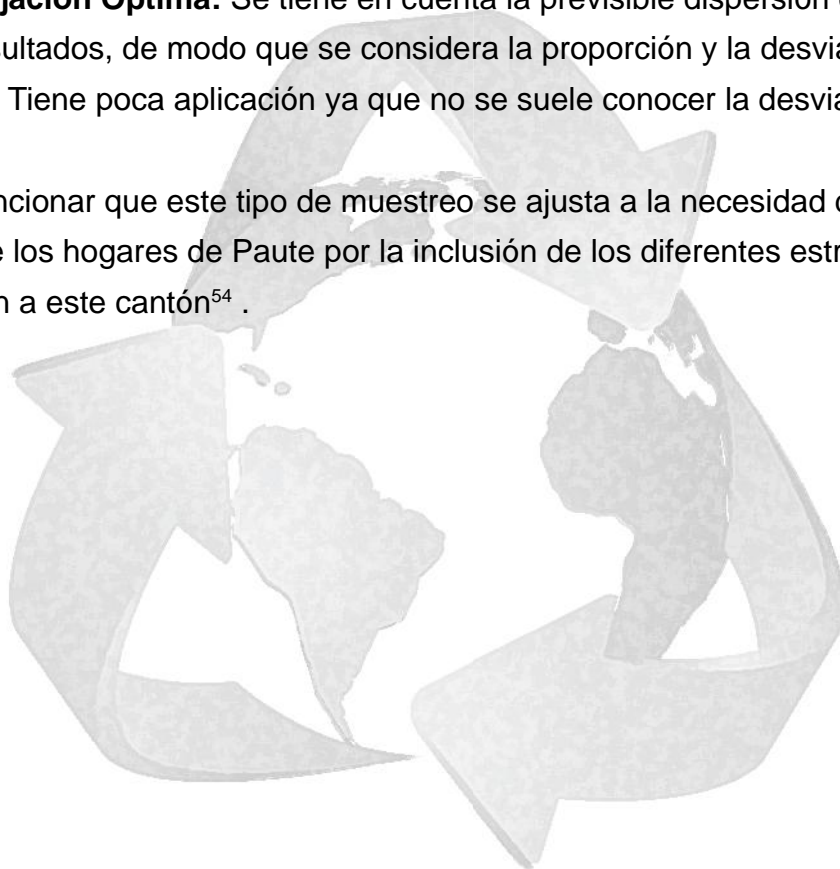


UNIVERSIDAD DE CUENCA

La distribución de la muestra en función de los diferentes estratos se denomina afijación, y puede ser de diferentes tipos:

- a. **Afijación Simple:** A cada estrato le corresponde igual número de elementos muestrales.
- b. **Afijación Proporcional:** La distribución se hace de acuerdo con el peso (tamaño) de la población en cada estrato.
- c. **Afijación Óptima:** Se tiene en cuenta la previsible dispersión de los resultados, de modo que se considera la proporción y la desviación típica. Tiene poca aplicación ya que no se suele conocer la desviación.

Cabe mencionar que este tipo de muestreo se ajusta a la necesidad de estimar la DAP de los hogares de Paute por la inclusión de los diferentes estratos que componen a este cantón⁵⁴.



⁵⁴ En el siguiente capítulo se abordará con detalle la técnica de estratificación y la forma de distribución de las unidades muestrales.





**Medición y Evaluación del
Impacto Económico y Social
del Proyecto.**

3.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.1. Medición del Impacto Económico y Social del Proyecto

3.1.1. Población Objetivo Beneficiaria de la Implementación del Relleno Sanitario

Es necesario delimitar un territorio para la medición de los impactos que un proyecto generaría en una población, en este caso el bienestar económico y social de implementar un relleno sanitario para la adecuada disposición final de los residuos sólidos se le atribuye directamente a todos los habitantes del cantón Paute tanto en sus parroquias urbanas y rurales. Sin dejar de indicar que la población de los cantones aledaños de la provincia del Azuay también se verá beneficiada por las mejoras en la calidad del aire por la ejecución del mencionado proyecto ⁵⁵.

3.1.2. Localización del Terreno

El Municipio de Paute llevó a cabo los estudios técnicos para escoger el terreno más apropiado para construir el relleno sanitario, el mismo que es de 17 hectáreas y está ubicado a 5 Km del centro de Paute y al redor de 1.5 Km a 2 Km de la vía Paute-Cuenca⁵⁶.

3.1.3. Efectos Positivos que Genera un Relleno Sanitario en el Bienestar de la Población de Paute

El disponer de un relleno sanitario para el tratamiento técnico de los residuos sólidos garantiza tres ventajas que son:

1. Una mejora significativa del medio ambiente por efectos del tratamiento de lixiviados y gases que contaminan el agua y el aire respectivamente⁵⁷.
2. Se reduce significativamente el riesgo de contraer enfermedades transmitidas por vectores, por la contaminación del agua y del aire⁵⁸.

⁵⁵ Ver anexo 3.1; Proyección de la Población de Paute Durante la Vida Útil del Proyecto.

⁵⁶ Ver anexo 3.2; Imagen del Terreno donde se Construye el Relleno Sanitario.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

3. El gran problema de la falta de cobertura se soluciona al existir un lugar donde disponer toda la basura que genera todo el cantón Paute (incluido el sector urbano y rural⁵⁹) y a su vez se evita que proliferen vectores (ratas, mosquitos, moscas, etc.) en los hogares, calles y que se contamine el suelo, los ríos, etc. por la inadecuada forma de arrojar la basura por las personas en lugares clandestinos. La salud también tiene una estrecha relación con la contaminación del medio ambiente, ya que si no se cuenta con relleno sanitario que trate técnicamente los líquidos lixiviados, se corre el peligro que se contaminen canales de agua subterráneos y superficiales, arrastrando contaminación a sembríos, riveras, fuentes de agua potable ⁶⁰, etc.; el minimizar la posibilidad de respirar un aire contaminado por la combustión debido a la antigua forma de incinerar la basura y por el control de emisiones de gas metano también mitiga la posibilidad de adquirir enfermedades respiratorias.

Además un relleno sanitario también generas efectos indirectos tales como:

1. La reducción parcial y total de los malos olores producidos por la descomposición de la basura.
2. Desarrollo del sector turístico.
3. Demanda de trabajadores en todos los niveles de operación de un relleno sanitario, en el caso de existir segregadores, se les garantiza un trabajo digno.
4. El reúso y reciclaje de los residuos inorgánicos, que alarga la vida útil de un relleno sanitario y a su vez incrementan los ingresos por venta de estos.
5. Producción de compost para la mejora de suelos, optimizando el espacio y generando ingresos extras.
6. Mejoramiento del ornato ciudadano.
7. Efectos positivos en la psicología por la percepción de orden y felicidad del ciudadano.
8. Mejoramiento en la calidad de vida de los pauteños, objetivo del proyecto. Por el significativo aporte que representa un relleno sanitario al grupo de los servicios básicos que debe tener toda ciudad.

⁵⁹ La falta de espacio era el limitante para expandir el servicio, sobre todo al sector rural.

⁶⁰ Este tipo de contaminación ocasiona enfermedades como el cáncer, dermatológicas, etc.





3.1.4. Aplicaciones Metodológicas

3.1.4.1. Tamaño de la Muestra

De acuerdo a la experiencia de técnicos⁶¹ de la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Cuenca), la estratificación de la población para efectuar la encuesta⁶² se realiza por niveles de ingreso, siendo esta la metodología que más se usa en estudios sobre residuos sólidos. El supuesto que se usa es que mientras más energía se consume se considera una familia con ingresos mayores. A continuación se presenta el tamaño de la muestra⁶³ :

Tabla 3.1 Tamaño de la Muestra por Estratos

Estrato	n_i
A (Estrato Bajo)	109
B (Estrato Medio)	29
C (Estrato Alto)	3
$\Sigma = 141$	

Fuente: Encuesta Piloto de Valoración Contingente.

Elaboración: Los autores.

3.1.4.2. Principales Hallazgos de la Gestión Actual de los Residuos Sólidos y Descripción del Relleno Sanitario en el Cantón Paute

En la sección 1 del cuestionario de encuesta se pretende informar al agente económico, en este caso un hogar, sobre el bien que no tiene mercado, para que luego este sea valorado. Pero además se cree necesario medir el nivel de satisfacción que los hogares tienen respecto al servicio municipal de recolección de la basura, en virtud de la importancia que tiene que los individuos sepan que la basura que generan no solo debe ser recolectada en su totalidad, sino que la misma debe ser dispuesta en un relleno sanitario.

⁶¹ Ing. Wilfrido Bermeo, Jefe del Departamento Técnico de la Empresa Pública Municipal de Aseo (EMAC).

⁶² Ver en anexo 3.3; Cuestionario de Investigación. Previamente al efecto de la encuesta de la valoración contingente, el I. Municipio de Paute realizó la socialización del Proyecto de implementación de un relleno sanitario para el cantón con todos sus actores sociales.

⁶³ Ver en anexo 3.4; Cálculo de la Muestra.



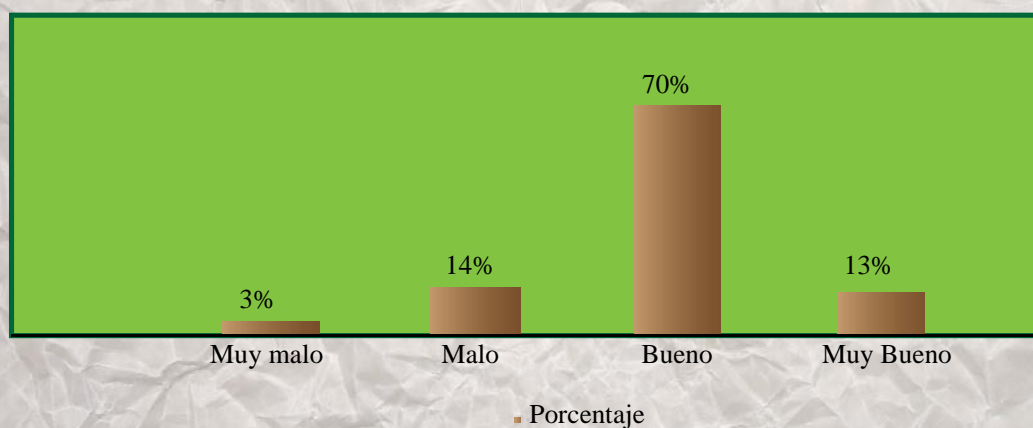


UNIVERSIDAD DE CUENCA

La calificación del servicio de recolección es muy importante como un indicador de la satisfacción que tienen los hogares en la eliminación de sus residuos sólidos. A medida que el servicio se preste en los horarios y días establecidos y que la cobertura del mismo crezca progresivamente, el riesgo de descomposición de la basura se minimiza en gran proporción, dando lugar a un ambiente limpio y sano para el cantón Paute, y en todos sus sectores.

Para la calificación del servicio se usa la escala de Likert⁶⁴. En el gráfico 3.1 se presentan los resultados de la calificación, donde un 3% de las viviendas investigadas manifiestan que reciben un servicio “Muy Malo”, un 14% manifiesta que recibe un servicio “Malo”, un 70% un servicio “Bueno” y un 13% un servicio “Muy Bueno”.

Gráfico 3.1 Calificación del Servicio de Recolección de los Residuos Sólidos en Paute



Elaboración: Los Autores.

Se puede observar que el nivel de satisfacción del servicio es alto, ya que la mayoría de las viviendas manifestaron recibir un servicio Bueno y Muy bueno.

Luego de medir el grado de satisfacción que tienen los hogares en función del servicio de recolección que reciben, se determinó si en los hogares se descompuso la basura por retraso del vehículo recolector, información que permite indagar las causas de riesgo sanitario existentes y los costos que implican en la salud su tratamiento. El 26% de los

²⁶ Una escala según la cual se pide a los encuestados que indiquen hasta qué punto están de acuerdo o en desacuerdo con una declaración, (Malhotra, 2004).

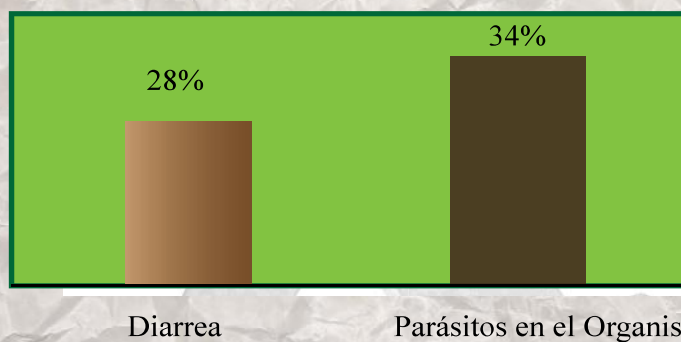




UNIVERSIDAD DE CUENCA

hogares muestreados informan que el carro recolector no ha pasado retirando la basura en la hora y el día indicado, de este porcentaje el 81% afirman que esta espera ha ocasionado que la basura se descomponga y consecuentemente proliferen vectores ocasionando malos olores y enfermedades en los últimos tres meses como los que se presentan en el siguiente gráfico:

Gráfico 3.2 Tipos de Enfermedades Causadas por la Proliferación de Vectores



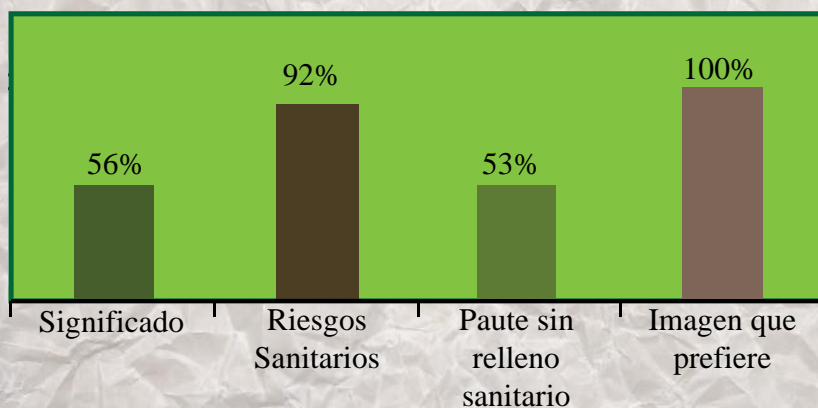
Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los Autores.

De los tipos de enfermedades planteadas, la diarrea y los parásitos en el organismo son las que han afectado a los hogares por la proliferación de vectores, representando en promedio un gasto médico de 56,11 dólares en el periodo de referencia indicado. Siguiendo las sugerencias técnicas de la NOAA en la valoración contingente, se describe todo lo referido al bien que se desea valorar económicamente para que la decisión que tome el individuo sea lo más cercana a la que tomaría en un mercado real. En el siguiente gráfico se presentan los resultados del conocimiento de los hogares de Paute respecto a un relleno sanitario:

Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Gráfico 3.3 Información del Relleno Sanitario



Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los Autores.



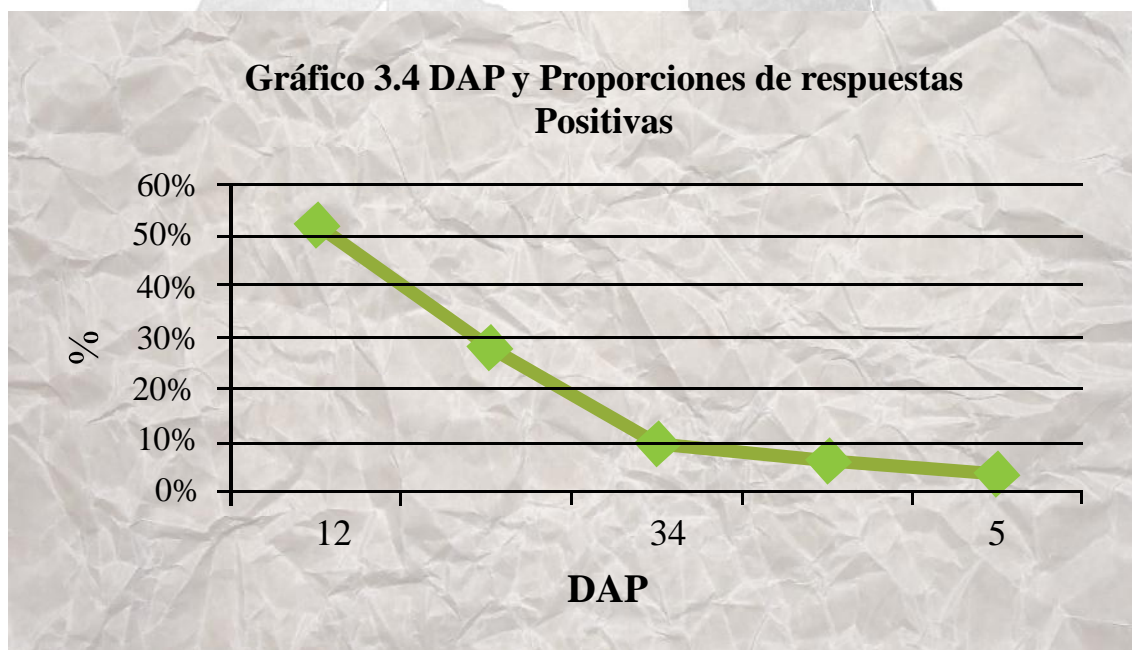


UNIVERSIDAD DE CUENCA

El 56% de los hogares saben el significado de un relleno sanitario, el 92% conoce los riesgos sanitarios por la falta del mismo y el 53% está enterado que en el cantón Paute no existe infraestructura técnica para disponer los residuos sólidos. Además, por consideraciones metodológicas se le propuso al informante dos imágenes, en la primera estaba el antiguo botadero de basura del catón y en la segunda un relleno sanitario para la adecuada disposición de los residuos sólidos, un 100% manifestó que preferiría la segunda.

3.1.4.3. Principales Hallazgos en las Preferencias Económicas e Institucionales de la Valoración Contingente

En un mercado real la demanda de cualquier bien o servicio por parte de sus consumidores tiene un comportamiento racional por la relación inversa que existe entre la cantidad de demanda de un bien y su precio, es decir, a medida que el precio se incrementa, la cantidad demandada se reducirá. En la valoración económica por parte de los hogares del cantón Paute de un relleno sanitario se supone hay el mismo comportamiento racional en su Disposición a Pagar por la implementación de este bien, el siguiente gráfico muestra el cumplimiento de este supuesto:



Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los Autores.

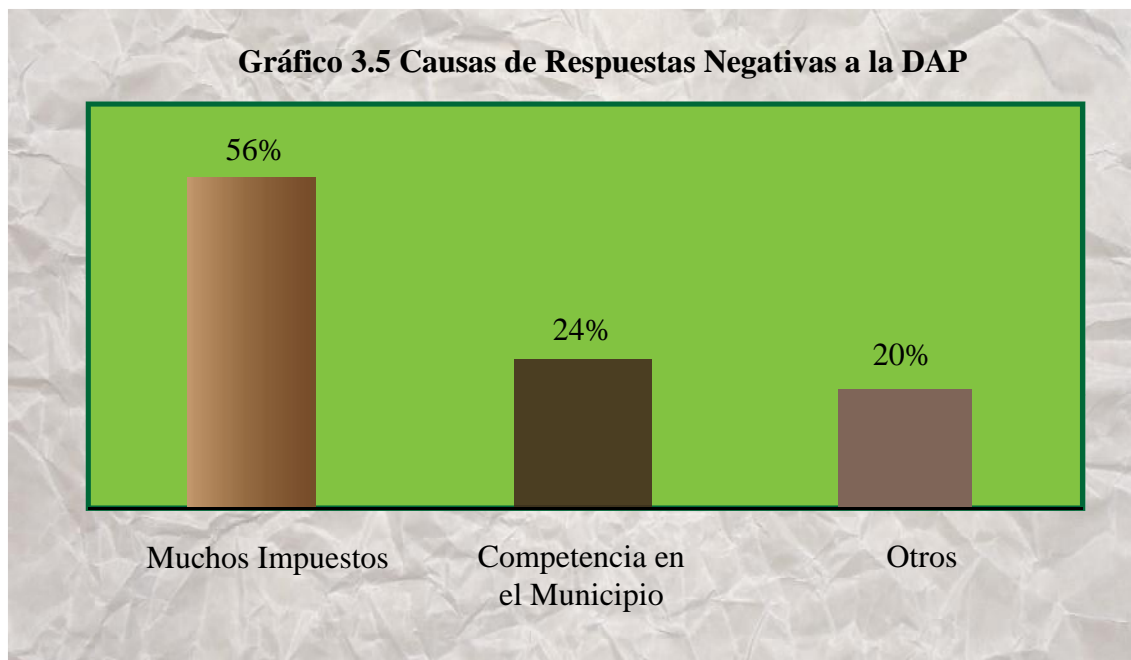
Es notable la relación inversa entre la DAP y las proporciones de respuestas positivas, lo que nos dice que el mercado hipotético de valoración cumple con los supuestos teóricos





UNIVERSIDAD DE CUENCA

de las preferencias del consumidor. La NOAA recomienda que se les pregunte a los individuos la razón por la que respondieron negativamente a si estuvieran dispuestos a pagar por la implementación de un bien que no tiene mercado, en el siguiente gráfico se presentan los hallazgos sobre las causas:



Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los Autores.

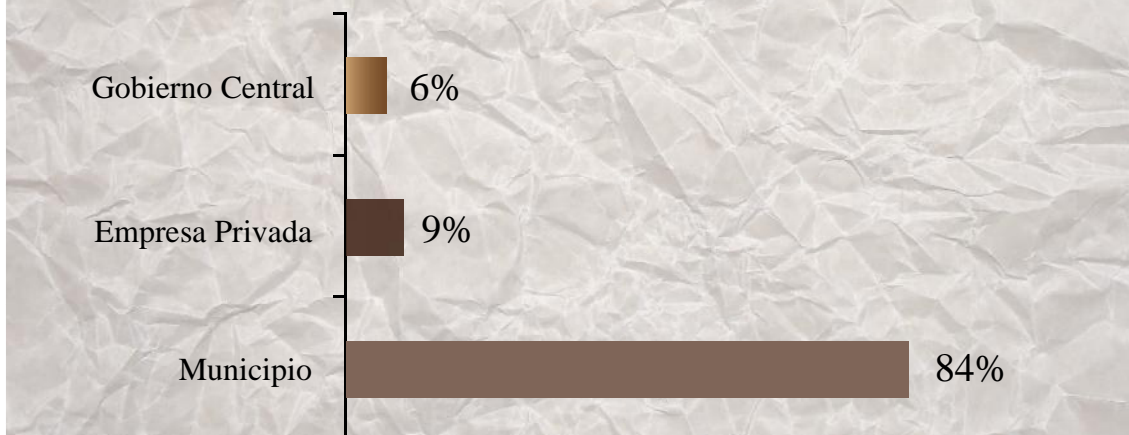
También es notable que la restricción del ingreso sea determinante en la decisión negativa de la DAP, pues a medida que un hogar perciba que su nivel de ingreso no es suficiente para incorporar un bien a su cesta de consumo, lo más probable es que no lo consuma. La responsabilidad política que los hogares le atribuyen al Ilustre Municipio de Paute y la incertidumbre por descubrir a profundidad el bien en cuestión también forman parte de las causas de respuestas negativas ante la DAP.

En la sección 3 del cuestionario se incluyó una pregunta que permite identificar la preferencia que los hogares tienen respecto a que institución debe administrar la construcción y operación del relleno sanitario. En el siguiente gráfico se presentan las instituciones que los hogares del cantón Paute consideran las más oportunas para la ejecución y administración del proyecto:





Gráfico 3.6 Preferencias Institucionales



Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los Autores.

Mayoritariamente el Ilustre Municipio de Paute es considerado como el más idóneo para la construcción y operación del relleno sanitario.

3.1.4.4. Cálculo de la Variación Compensada con la Diferencia de la Función Indirecta de Utilidad

3.1.4.4.1. Estimación del Modelo Logit

Un objetivo de la presente investigación es medir la variación compensada a través de la disposición a pagar por la mejora de la disposición final de los residuos sólidos en el cantón Paute. Para la estimación de este valor se utiliza el método de valoración contingente (MVC), utilizando para el efecto la forma funcional lineal de Hanemann⁶⁵.

Con este formato de investigación se busca obtener las valoraciones económicas del encuestado frente a las variables socioeconómicas que determinan su decisión, las que deben tener el máximo nivel de significancia en el cálculo de las medidas de bienestar. En la tabla 3.2 se muestran las variables explicativas del modelo.

⁶⁵ Tomado de Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses, (Hanemann, 1984).





UNIVERSIDAD DE CUENCA
Tabla 3.2 Variables Explicativas de la DAP

Variables	Tipo de Variable	Signo Esperado
Valor = Valor monetario que está dispuesto a pagar el informante mensualmente por la implementación de un relleno sanitario.	Variable numérica: Toma valores desde 1 dólar hasta 10 dólares.	-
Sexo = El tipo de sexo del informante.	Variable dicotómica: Toma valores: 1 = “hombre” y 0 = “mujer”	?
Edad = La edad que tiene el informante.	Variable numérica: Toma valores de 18 años en adelante.	?
Instrucción = El nivel de Instrucción más alto que aprobó el informante.	Variable categórica: Toma valores 0 = “ninguno”; 1 = “primaria”; 2 = “secundaria”; 3 = “superior no universitario”; 4 = “universitario”; 5 = “postgrado”	+
Miembros = El número de miembros del hogar.	Variable numérica: Toma valores de 1 hasta n.	-
Ingresos = El rango de ingresos brutos que percibió el hogar en el último mes, rangos que están basados en los cuartiles de ingresos del cantón.	Variable categórica: Toma valores de 1 = “0 a 290 dólares”; 2 = “291 a 435 dólares”; 3 = “436 a 660 dólares”; 4 = “661 y más”	+
Contribución = Si el informante posee o no un grado de responsabilidad ambiental	Variable dicotómica: Toma valores: 1 = “sí” y 0 = “no”	+
Municipio = Si el informante cree que el Ilustre Municipio de Paute es el apropiado para dirigir la obra de ejecución del relleno sanitario.	Variable dicotómica: Toma valores: 1 = “sí” y 0 = “no”	?

Elaboración: Los Autores.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la primera regresión⁶⁶ se incluyeron todas las variables explicativas descritas y por no ser significativas individualmente se excluyen las variables **municipio** y **sexo**⁶⁷ (valor $p = 0,26$ y $p = 0,37$ respectivamente).

Luego se corrió el modelo con el resto de las variables seleccionadas (máximo con un nivel de significancia de $p = 0,10$), obteniendo resultados más confiables estadísticamente, en el siguiente cuadro de salida se presenta el modelo definitivo de la estimación del modelo logit que servirá para calcular la DAP:

Tabla 3.3 Estimación del Modelo Logit

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico Z	Probabilidad
Valor	-1,581	0,720	-2,196	0,028
Edad	-0,259	0,095	-2,741	0,006
Instrucción	1,874	0,708	2,648	0,008
Miembros	-0,904	0,393	-2,299	0,022
Ingresos	2,158	0,792	2,722	0,007
Contribución	3,274	1,351	2,421	0,016
Constante	6,449	2,219	2,906	0,004
McFadden R-squared			0,831337	
LR Statistic			112,0600	
Prob. (LR Statistic)			0,00000	

Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los Autores.

Al observar la tabla 3.3, se puede afirmar que todas las variables explicativas tienen los signos esperados y son consistentes con la teoría económica con un nivel de confianza del 99%, excepto la variable valor y la variable miembros, que son significativas a un 95% de confianza; el test de la razón de verosimilitud LR Statistic permite rechazar la hipótesis de que todos los parámetros del modelo en general son iguales a cero con un 99% de confianza y el RMcFadden indica un alto porcentaje de variación en la probabilidad explicada por el modelo en su conjunto.

⁶⁶ Para la estimación del modelo logit se usa el paquete econométrico Eviews 6.0, el mismo que estima los parámetros con el método de máxima verosimilitud.

⁶⁷ Ver anexo 3.5; Cuadro de Salida de la Regresión.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.1.4.4.2. Cálculo de la Disposición a Pagar (DAP)

En la tabla 3.3 se expresa la siguiente ecuación logística:

$$P(DAP = 1) = \frac{1}{1 + e^{-Z}}$$

Donde Z recoge todas las variables explicativas del modelo, es decir:

$$P(DAP = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(6,45 - 1,58Valor - 0,26Edad + 1,87Instruccion - 0,90Miembros + 2,16Ingresos + 3,27contribucion)}}$$

En la obtención de las medidas de bienestar en el Capítulo anterior se postula la necesidad de determinar la cantidad de dinero necesario para que el individuo éste justo en el punto de indiferencia entre mantener el uso del recurso y renunciar a éste (denotada por la DAP), es decir, que exista solamente un 50% de probabilidad de que el individuo éste dispuesto a pagar la suma ofrecida. Por esta razón se usa la DAP mediana considerando los valores medios de las variables explicativas, la que está dada por la siguiente expresión:

$$0.5 = \frac{1}{1 + e^{-Z}}, \text{ resolviendo}$$
$$e^{-Z} = 1, \text{ resolviendo con logaritmos es igual a:}$$
$$-Z$$

Remplazando todas las variables explicativas tenemos:

$$-(\beta_1 - \beta_2Valor - \beta_3Edad + \beta_4Instruccion - \beta_5Miembros + \beta_6Ingresos + \beta_7Contribucion)$$

Sabiendo que **Valor** es la variable de pago propuesto a los informantes, podemos despejar y encontrar la siguiente expresión:

$$DAP_{Mediana} = \frac{-(\beta_1 + \beta_3 \overline{Edad} + \beta_4 \overline{Instruccion} + \beta_5 \overline{Miembros} + \beta_6 \overline{Ingresos} + \beta_7 \overline{Contribucion})}{\beta_2}$$





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Reemplazando los valores medios de cada variable explicativa en la última expresión, tenemos una DAP mensual de 2,02 dólares por hogar del cantón Paute, que sería el valor o pago monetario que garantiza que la probabilidad de que el beneficiario pague dicha cantidad, sea del 50%.

Es muy interesante medir cuanto cambiaría la probabilidad de que un encuestado responda afirmativamente en su DAP ante cambios en las variables que la explican, para ello se debe obtener la derivada parcial de Y, con respecto a cada variable explicativa X, los cálculos fueron realizados utilizando las estimaciones promedio de P_i :

Variable	$\frac{\partial y}{\partial x} = P_i(1 - P_i)\beta_i$
Valor (1)	-0,003
Edad (2)	-0,001
Instrucción (3)	0,004
Miembros (4)	-0,002
Ingresos (5)	0,005
Contribución (6)	0,007

Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los Autores.

Interpretando las derivadas parciales podemos decir:

1. Frente a un incremento en el precio sugerido de un dólar, la probabilidad de que el encuestado responda afirmativamente a la DAP disminuye en un 0,3%, manteniendo constantes las demás variables.
2. La probabilidad de que un encuestado responda afirmativamente a la DAP disminuye en un 0,1% por cada año de edad, manteniendo constantes las demás variables.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

3. La probabilidad de que un encuestado responda positivamente a la DAP aumenta en un 0,04% por un nivel de instrucción más alto, manteniendo constantes las demás variables.
4. Un miembro adicional en la familia disminuye la probabilidad de respuesta afirmativa a la DAP en un 0,02%, con las demás variables constantes.
5. A medida que el encuestado se encuentre en un rango superior de ingresos, la probabilidad de que responda afirmativamente a la DAP aumenta en un 0,05%, manteniendo constantes las demás variables.
6. El hecho que un encuestado considere que es necesario contribuir al mejoramiento del medio ambiente incrementa la probabilidad de que responda positivamente a la DAP en un 0,07%, manteniendo constante las demás variables.

3.1.4.4.3. Agregación de la Disposición a Pagar en el Cantón Paute

Como se definió anteriormente, la población objetivo del proyecto está representada por todos los habitantes del cantón Paute. La agregación de la DAP es básicamente extrapolar su valor a toda la población objetivo. Para cuantificar el tamaño real de la población objetivo partimos de la información existente del último Censo de Población y Vivienda 2010, donde se conoció que en el cantón Paute existen 25494 habitantes distribuidos en 6890 hogares, con un promedio de 3,7 habitantes por hogar.

Para agregar el valor monetario de la DAP por la implementación de un relleno sanitario en el cantón, se calcula un valor per cápita, es decir, se divide la DAP que tiene un hogar por este bien para el promedio de habitantes. Siendo la DAP de 2,02 dólares mensuales y un promedio de 3,7 habitantes por hogar, tenemos un valor per cápita de 0,55 dólares.

Con un valor per cápita de 0,55 dólares y una población de 25494 habitantes del cantón Paute, se obtiene un valor agregado de 14021,7 dólares mensuales⁶⁸.

⁶⁸ Para calcular la DAP per cápita se realiza la siguiente operación:

$$\begin{aligned} \text{DAP por habitante} &= \frac{2,02}{3,7} = 0,55 \text{ dólares.} \\ \text{DAP Agregada} &= 0,55 \times 25494 = 14021,7 \text{ dólares.} \end{aligned}$$

El valor de la DAP agregada, es un valor calculado para un mes i en el tiempo. Si se desea llevar este valor a un periodo mayor, es necesario obtener la población proyectada a esta unidad de tiempo y luego multiplicar el valor de la DAP por la misma.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.1.5. Valoración del Impacto Económico y Social en el Bienestar de los Hogares del Cantón Paute por la Implementación de un Relleno Sanitario

Un proyecto es un conjunto de inversiones y acciones interrelacionadas y coordinadas que tienen como fin cumplir unos objetivos específicos ligados con la satisfacción de una necesidad y/o la solución de un problema, en un periodo determinado de tiempo. La consecución de esos objetivos puede desencadenar muchos *efectos* que resultan en *impactos*. En donde “efecto” se define como “todo comportamiento o acontecimiento del que puede razonablemente decirse que ha sido influido por algún aspecto del proyecto” y el “impacto” es el “resultado de los efectos de un proyecto”. Como tal, *la identificación de los impactos tiene que basarse en el análisis del elemento que contribuye al bienestar económico y social: el consumo de diferentes bienes y servicios, por parte de todos los individuos y grupos sociales, en diferentes periodos de tiempo*⁶⁹

Según Hanemann⁷⁰, un individuo puede estar en una situación donde su bienestar no varía por la mejora de su nivel de consumo y otra donde su situación ha mejorado por que incorpora a su nivel de consumo un determinado bien o servicio. Esta condición se enmarca en dos situaciones:

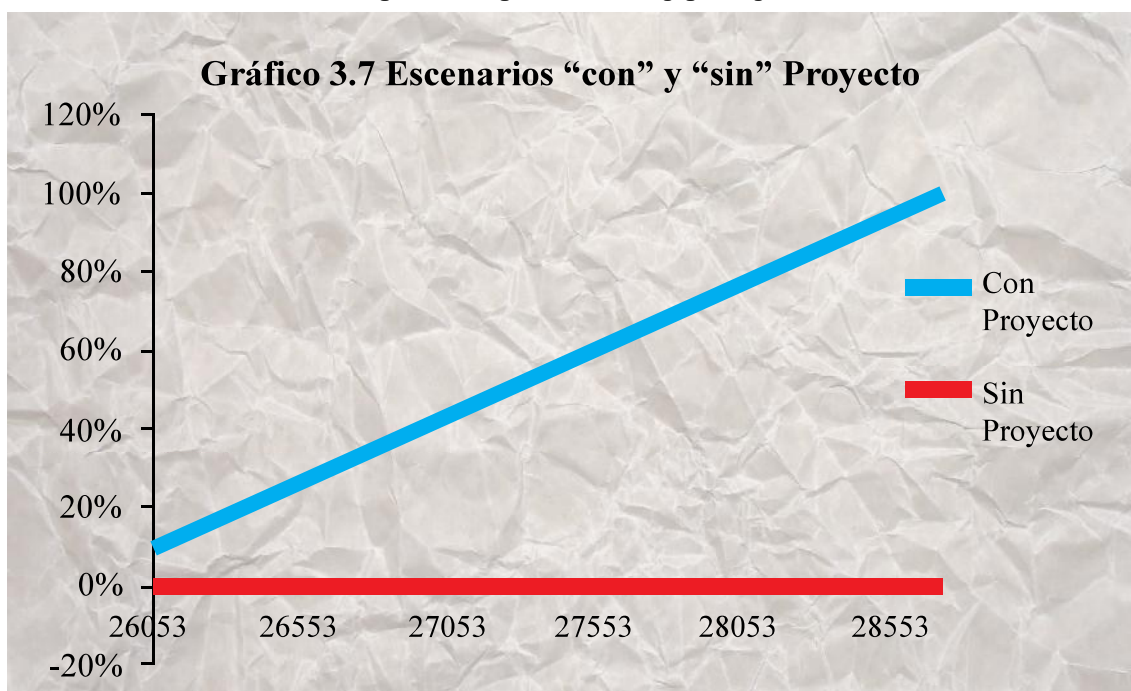
- 1. Situación con Proyecto:** En esta situación los hogares de Paute obtienen un beneficio económico y social en sus niveles de consumo por la implementación de un relleno sanitario, ya que su DAP se transforma en la variación compensada del proyecto que recibirán todos los habitantes del cantón.
- 2. Situación sin Proyecto:** En esta situación los hogares de Paute no obtienen ninguna mejora en sus niveles de consumo, ya que se supone no ejecutarse el proyecto.

En el siguiente gráfico se ilustra las dos situaciones:

⁶⁹ Tomado de Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión, (Castro & Marie, 1998).

⁷⁰ Tomado de Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses, (Hanemann, 1984).





Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los Autores.

El gráfico 3.7 refleja los dos escenarios en los que se pueden encontrar los hogares pauteños, con y sin relleno. Los beneficios del proyecto que se ilustran están calculados durante toda su vida útil. El crecimiento ascendente del beneficio económico y social de los hogares en el tiempo se debe a que la población está creciendo constantemente⁷¹. En el caso de no existir el proyecto, el beneficio de los hogares por un adecuado tratamiento de los residuos sólidos es cero.

Es de vital importancia valorar el impacto en el nivel de consumo de los hogares del cantón Paute a través del beneficio económico y social de la situación con proyecto durante toda la vida útil (10 años de duración) de la infraestructura sanitaria. Consecuentemente, el departamento de Gestión Ambiental en conjunto con la Alcaldía del Ilustre Municipio de Paute se proponen como uno de sus objetivos más prioritarios la inauguración del relleno sanitario en enero del 2013. Para determinar el impacto económico y social del relleno sanitario fueron necesarios algunos cálculos, cuyos procedimientos se detallaron en las aplicaciones metodológicas, con los que se obtuvieron los siguientes resultados:

⁷¹ Según el último Censo de Población y Vivienda, la tasa de crecimiento intercensal de la población del cantón Paute es positiva, representando un 1,09% y suponiendo un crecimiento geométrico basado en la explicación del anexo 3.1, se espera que la población crezca geométricamente sin que se alteren los





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Año	Población Proyectada	Factor de Agregación Anual por Habitante**	Beneficio Económico y Social por Año
2013	26337 6	,6	173.824,2
2014	26624 6	,6	175.718,4
2015	26914 6	,6	177.632,4
2016	27207 6	,6	179.566,2
2017	27504 6	,6	181.526,4
2018	27804 6	,6	183.506,4
2019	28107 6	,6	185.506,2
2020	28413 6	,6	187.525,8
2021	28723 6	,6	189.571,8
2022	29036 6	,6	191637,6
\sum_{2013}^{2022}			1.826.015,4

** Para obtener este factor que permite llevar el beneficio económico y social de mensual a anual se realiza la siguiente operación: $0,55 \times 12 \text{ meses} = 6,6$ dólares anuales.

Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los Autores.

La tabla 3.5 nos muestra que el impacto económico y social que generará la implementación de un relleno sanitario durante toda su vida útil a los hogares del cantón Paute es de 1.826.015,4 dólares. Este impacto representa un incremento en los niveles de consumo de sus beneficiarios por la satisfacción de la necesidad de contar con un servicio integral de tratamiento de los residuos sólidos, que asegura un medio ambiente sano y minimiza los riesgos sanitarios existentes. La Infraestructura permitirá ampliar el servicio a todo el cantón, cumpliendo con el enfoque de equidad y distribución justa de los bienes públicos⁷².

⁷² Es conveniente indicar que la DAP es un valor que recoge todos los efectos positivos para los hogares no solo por la implementación de un relleno sanitario, sino que se incluye en esta compensación una gestión integral de los residuos sólidos, ya que al existir una infraestructura completa para la disposición de la basura se puede incrementar progresivamente la cobertura del servicio, sobre todo en el sector rural. Solucionando todos los problemas de ornato, contaminación y salud. La DAP es un valor que representa el beneficio económico y social para los pauteños por la ejecución del proyecto, pero no necesariamente puede ser la tasa de contribución por el aseo urbano; legalmente las tasas de cobro por la prestación de servicios públicos solo cubren costos, por ello al considerar la DAP, calculada como una





UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2. Estudio Financiero

3.2.1. Inversiones

La inversión total que alcanzará el relleno sanitario para el cantón Paute será de \$530.000,00. Valores que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 3.6 Rubros de la Inversión

Rubro	Descripción	Valor
Terreno	170.000 m ² , con un bajo valor comercial por su cercanía del antiguo botadero.	\$ 120.000,00
Infraestructura	Equipamiento de todos los componentes de la infraestructura sanitaria ⁷³ .	\$ 400.000,00
Apertura	Operación, mantenimiento y campaña de difusión del relleno sanitario durante el primer mes de funcionamiento.	\$ 10.000,00

Fuente: Directorio Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute.

Elaboración: Los Autores.

3.2.2. Financiamiento de la Inversión

El monto requerido para la inversión total será cubierto de la siguiente manera: el valor total del terreno de \$120.000,00 no se incluye en el financiamiento, ya que el relleno sanitario se construye en el mismo terreno del antiguo botadero que pertenece al I. Municipio de Paute. Para la preparación íntegra del terreno se firmó un convenio con la compañía Rivera S.A, quienes transformaran el terreno totalmente con su maquinaria para la operación de este proyecto a cambio de todo el material que se pueda explotar en el mismo sin costo alguno, que tiene un valor de \$120.000.00 (ver en anexo 3.6 en la cuenta “Volumen de Corte, Replanteo y Nivelación para Conformar las Celdas”), la maquinaria pesada necesaria para la compactación de la basura será cubierta en su totalidad por el

⁷³ Ver en anexo 3.6; Presupuesto de Funcionamiento del Relleno Sanitario.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

ministerio del medioambiente, con un valor de \$130.000,00 (ver en anexo 3.6 en la cuenta “Maquinaria de Oruga”), valor que no es reembolsable, el valor restante de \$160.000,00 que representa parte de la infraestructura y la apertura del relleno sanitario será cubierto por un préstamo en el Banco del Estado a 7 años plazo a una tasa de 7,49% de interés⁷⁴.

3.2.3. Presupuestos y Proyecciones Financieras

3.2.3.1. Ingresos del Proyecto

Los ingresos que percibirá el relleno sanitario, durante su tiempo de funcionamiento, estimados en 10 años, serán de forma directa, es decir el cobro de aportes mensual por los servicios brindados en la planilla de agua potable.

1. Por el servicio se cobra actualmente el valor de \$1,00 por vivienda según ordenanza municipal N° 03 CCP y los incrementos sucesivos en los 5 años posteriores de vida del proyecto serán realizados luego del proceso de análisis y autorización del I. Concejo Cantonal de Paute, que no deberá ser mayor al 50% de la contribución actual según la ordenanza mencionada.

Por lo tanto los ingresos anuales serán⁷⁵ :

Tabla 3.7 Ingresos Anuales del Proyecto

Años	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ingresos Totales	38.057	51.578	63.589	75.768	76.302	115.272	116.109	116.964	117.837	118.737

Elaboración: Los Autores.

⁷⁴ Ver en anexo 3.7; Tabla de Amortización.

⁷⁵ Ver en anexo 3.8; Ingresos Anuales del Proyecto.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2.3.2. Costos del Proyecto

Los costos de producción del servicio en los que va a incurrir el proyecto del relleno sanitario para el cantón Paute en los 10 años de vida serán los siguientes⁷⁶:

Por lo tanto los costos anuales serán⁷⁷ :

Tabla 3.8 Costos Anuales del Proyecto

Años	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Costo Total	11.915,00	14.020,56	15.924,93	17.977,73	20.190,35	22.572,77	25.136,56	26.281,60	27.481,20	28.739,75

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute.

Elaboración: Los Autores.

3.2.3.3. Gastos Administrativos

Para el cálculo de los gastos administrativos se tomó en cuenta la tabla de los salarios mínimos sectoriales del Ministerio de Relaciones Laborales para el 2012⁷⁸ . En la siguiente tabla se detalla los puestos necesarios con los salarios nominales de los mismos para el 2013:

Tabla 3.9 Gastos Administrativos 2013

Detalle	Número	Salario	Total
Chofer de Maquinaria	1	4.800,00	4.800,00
**Contadora	1	1.050,00	1.050,00
Guardia	1	4.200,00	4.200,00
**Director UGA	1	3.000,00	3.000,00
**Tesorero	1	1.650,00	1.650,00
Gasto por Intereses	1	29.439,96	29.439,96

⁷⁶ Los costos fueron clasificados en Fijos y Variables. Para sus proyecciones son calculados de diferente manera:

1. Los costos Fijos fueron proyectados con la tasa de inflación del cantón de Cuenca que es 3,95%, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC.
2. Los costos Variables también fueron proyectados según la tasa de inflación del cantón Cuenca que es 3,95%, pero tomando en cuenta el crecimiento de los permisos de construcción de cada año.

⁷⁷ Ver en anexo 3.9; Costos Anuales del Proyecto.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

** Estos salarios fueron calculados proporcionalmente a lo que corresponden únicamente al relleno sanitario según información directa de cada puesto (25%), ya que estos cargos realizan diferentes actividades dentro del I. municipio de Paute y según criterio propio de cada puesto de trabajo, dedican directamente al relleno sanitario un porcentaje igual al 25% del total de actividades.

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute.

Elaboración: Los autores.

La nómina para los siguientes años fue calculada con la tasa de inflación del cantón Cuenca con todo esto tenemos a continuación la tabla de los gastos administrativos proyectada. Por lo tanto los gastos anuales serán⁷⁹ :

Tabla 3.10 Gastos Anuales del Proyecto

Años	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Total Gasto	44.139,96	44.720,61	45.324,20	45.951,62	46.603,83	47.281,81	47.986,56	19.279,19	20.040,72	20.832,33

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute.

Elaboración: Los Autores.

3.2.4. Punto de Equilibrio

Para el cálculo del punto de equilibrio utilizaremos los Costos fijos, Costos variables y Precio del servicio del año 2013.

En unidades:

$$PE_{2013} = \frac{4.170}{(6,00 - 8,18)} = -1.913$$

Dónde:

$$CF_{2013} = 4.170$$

$$PVq_{2013} = 6,00$$

$$CVq_{2013} = 8,18$$

En Ventas (dinero):

⁷⁹ Ver en anexo 3.11; Gastos Anuales del Proyecto.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$PE_{2013} = \frac{4.170}{1 - \frac{51884,96}{38.057}} = -11.476,58$$

Dónde:

CF = 4.170

CVT = 51884,96

VT = 38.057

El análisis del punto de equilibrio, indica para el año 2013 se tendrá un déficit de cobertura de 1.913 viviendas o un déficit monetario de \$11.476,55; el proyecto del relleno sanitario para este año no cubre los costos fijos y variables, lo que indica que al cubrir dicho déficit o sobre pasar esta cantidad de viviendas o de ingresos, el proyecto empieza a generar utilidad. Por lo tanto con la ayuda de la fórmula podemos obtener la tasa con la cual se cubriría los costos fijos y variables del 2013, que sería de \$0,74 por vivienda, pero en la realidad no se cobra este valor por la disposición H. Consejo Cantonal, el cual elaboró la tasa actual sin previo análisis técnico.

3.2.5. Flujos de Fondos del Proyecto

Con una inversión de \$160.000,00 tendremos los siguientes ingresos y egresos en el proyecto del relleno sanitario, y así determinamos el flujo de caja según la demanda establecida⁸⁰:

Tabla 3.11 Flujos de Fondo del Proyecto

Años	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flujo Proyecto	<u>-160.000,00</u>	<u>-17.997,56</u>	<u>-7.163,11</u>	<u>2.340,29</u>	<u>11.838,65</u>	<u>9.507,82</u>	<u>45.417,42</u>	<u>42.985,88</u>	<u>71.403,21</u>	<u>70.315,08</u>	<u>69.164,92</u>

Elaboración: Los autores.

3.2.6. Valor Actual Neto (VAN)

La tasa aplicada para el cálculo de Valor Actual Neto VAN es de 7,49%⁸¹.

⁸⁰ Ver en anexo 3.12; Flujos de Fondos del Proyecto.

⁸¹ Tasa aplicada por el Banco del Estado por obras que duran 7 años.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$\begin{aligned} \text{VAN} = & \left(\frac{-17.997,56}{(1 + 0,0749)^1} \right) + \left(\frac{-7.163,11}{(1 + 0,0749)^2} \right) + \left(\frac{2.340,29}{(1 + 0,0749)^3} \right) + \left(\frac{11.838,65}{(1 + 0,0749)^4} \right) + \\ & \left(\frac{9.507,82}{(1 + 0,0749)^5} \right) + \left(\frac{45.417,42}{(1 + 0,0749)^6} \right) + \left(\frac{42.985,88}{(1 + 0,0749)^7} \right) + \left(\frac{71.403,21}{(1 + 0,0749)^8} \right) + \left(\frac{70.315,08}{(1 + 0,0749)^9} \right) \\ & + \left(\frac{69.164,92}{(1 + 0,0749)^0} \right) - 160.000,0 \end{aligned}$$

$$\text{VAN} = 168,47$$

Dónde:

$$\text{FE}_1 = -17.997,56$$

$$\text{FE}_2 = -7.163,11$$

$$\text{FE}_3 = 2.340,29$$

$$\text{FE}_4 = 11.838,65$$

$$\text{FE}_5 = 9.507,82$$

$$\text{FE}_6 = 45.417,42$$

$$\text{FE}_7 = 45.417,42$$

$$\text{FE}_8 = 71.403,21$$

$$\text{FE}_9 = 70.315,08$$

$$\text{FE}_{10} = 69.164,92$$

$$\text{K} = 7,49\%$$

$$n = 10$$

El Valor Actual Neto VAN de \$168,47 indica que si traemos los flujos de caja futuros, originados por la inversión, en los que incurrirá el proyecto, podemos cubrir la inversión de \$160.000,00 y tener una utilidad igual al VAN en el tiempo presente.

3.2.7. Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$\begin{aligned} \text{VAN} = 0 = & \left(\frac{-17.997,56}{(1 + i)^1} \right) + \left(\frac{-7.163,11}{(1 + i)^2} \right) + \left(\frac{2.340,29}{(1 + i)^3} \right) + \left(\frac{11.838,65}{(1 + i)^4} \right) + \left(\frac{9.507,82}{(1 + i)^5} \right) + \left(\frac{45.417,42}{(1 + i)^6} \right) + \\ & \left(\frac{42.985,88}{(1 + i)^7} \right) + \left(\frac{71.403,21}{(1 + i)^8} \right) + \left(\frac{70.315,08}{(1 + i)^9} \right) + \left(\frac{69.164,92}{(1 + i)^0} \right) - 160.000,0 \end{aligned}$$

$$\text{TIR} = 7,50\%$$

Dónde:

$$\text{FE}_1 = -17.997,56$$

$$\text{FE}_2 = -7.163,11$$





- $FE_3 = 2.340,29$
- $FE_4 = 11.838,65$
- $FE_5 = 9.507,82$
- $FE_6 = 45.417,42$
- $FE_7 = 45.417,42$
- $FE_8 = 71.403,21$
- $FE_9 = 70.315,08$
- $FE_{10} = 69.164,92$
- $n = 10$

La Tasa Interna de Retorno TIR es de 7,50%, es mayor a la tasa del crédito del Banco del Estado (7,49) por 0,01%, lo que asegura utilidad en la vida del proyecto.

3.2.8. Pay-Back

$$P-b = \left(\frac{185.160,67}{322.973,27} \right) = 0,57$$

El Pay-back o plazo de recuperación de 0,57, nos indica que la recuperación de la inversión será en 5 años 8 meses 144 días, lo cual es inferior al tiempo de vida del proyecto.

3.2.9. Relación Costo/ Beneficio

Para el cálculo de la relación costo – beneficio utilizaremos el total de los costos que se incurría a lo largo de los 10 años de horizonte del proyecto traídos a valor actual y así mismo el total del beneficio que se gozara a lo largo de los 10 años de horizonte del proyecto traídos al valor actual⁸² . Por lo tanto tenemos:

⁸² Dónde: $A = 185.160,67$
 $Q = 322.973,27$





UNIVERSIDAD DE CUENCA

mismo el total del beneficio que se gozara a lo largo de los 10 años de horizonte del proyecto traídos al valor actual⁸³ . Por lo tanto tenemos:

Relación Costo Beneficio: = 0,9997048

Donde:

Total de Costos Actuales = \$ 570.581,16

Total de Ingresos Actuales = \$ 570.749,63

El análisis en 10 años de horizonte del proyecto revela que los beneficios obtenidos serán mayores que los costos incurridos en mínima proporción⁸⁴ .

3.2.10. Análisis de Sensibilidad

3.2.10.1. Escenario Optimista

Este escenario se plantea considerando que el servicio de disposición final se incrementa al valor de la DAP. Para este análisis tomaremos el valor perteneciente solo al servicio de la disposición final que según la Empresa Pública Municipal de Aseo de Cuenca, EMAC es el 50%, donde el otro 50% se divide en el servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos. Entonces la DAP tiene un valor de \$ 2,02, para el cálculo utilizaremos el 50% que es el valor de \$1,01 Así tendríamos los siguientes resultados⁸⁵ :

Tabla 3.12 Escenario Optimista

Años	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flujo Fondos	-160.000,00	20.059,84	44.414,96	65.929,71	87.606,65	85.809,82	83.841,42	81.688,88	110.391,21	109.594,08	108.743,92

Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los autores.

⁸³ Ver en anexo 3.13; Total de Ingresos y Costos.

⁸⁴ Es necesario detallar que el análisis de beneficios se basa en los criterios subjetivos de la persona que toma la decisión. Sin embargo, en general, puede decirse que la inversión traerá más beneficios que los costos que representa en este caso.

⁸⁵ Ver en anexo 3.14; Escenario Optimista.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Valor Presente Neto VAN = 351.203,0503

Tasa Interna de Retorno TIR = 34,65%

Pay - Back P-B = 0.13

3.2.10.2 Escenario Pesimista

En el análisis de sensibilidad analizamos el escenario pesimista que durante los 10 años de vida del proyecto no se incrementa la recolección y se mantenga a \$0,50 durante toda la vida del proyecto. Así tendríamos los siguientes resultados⁸⁶.

Tabla 3.13 Escenario Pesimista

Años	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Flujo Fondos	-160.000,00	-17.997,56	-7.163,11	2.340,29	11.838,65	9.507,82	6.993,42	4.282,88	32.415,21	31.036,08	29.585,92

Fuente: Unidad de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute.

Elaboración: Los autores.

Valor Presente Neto VAN = -109689,0552

Tasa Interna de Retorno TIR = 4,63%

Pay - Back P-B = 1,45

Como se demuestra, en el escenario pesimista al no incrementar la tasa de recolección, el proyecto no es rentable, ni viable.

3.3. Comentarios y Recomendaciones

3.3.1. Comentarios de los Resultados

El servicio de recolección representa un problema de cobertura, más no un problema de satisfacción. El 70% de los entrevistados manifiestan recibir un servicio bueno y el 13% un servicio muy bueno, dejando como precedente que los horarios y frecuencia del servicio están ajustados a las necesidades de los hogares del cantón. La gran necesidad

⁸⁶ Ver en anexo 3.15; Escenario Pesimista.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

del servicio se evidencia en el sector rural, que según el último Censo de Población y Vivienda del 2010, existen 68,9% de hogares que no eliminan sus desechos por un carro recolector ⁸⁷, estadística alarmante en términos ambientales y de salud, por el alto riesgo de contaminación a la que se exponen la naturaleza y los habitantes.

La encuesta permitió indagar sobre las enfermedades asociadas a la falta del servicio de recolección de los residuos sólidos y que son transmitidas por vectores en un periodo de referencia de los últimos tres meses. El porcentaje de hogares que manifestó haber sufrido consecuencias en su salud por la descomposición de la basura que no fue recolectada asciende al 26%, de los que el 80% presentan enfermedades como la diarrea y parásitos en el organismo, las que en promedio tienen un gasto médico de 56,11 dólares. Estos resultados demuestran empíricamente el alto grado de relación que tiene la salud de una población con un servicio integral de aseo urbano y rural.

Los hogares del cantón Paute si tienen conocimiento sobre la gran importancia que tiene el disponer la basura que generan en un relleno sanitario. Pues el 56% conoce una infraestructura de este tipo, el 92% sabe de los riegos sanitarios que existen por una inadecuada gestión y un 53% tiene conocimiento que en el cantón no se disponen sus residuos en un lugar adecuado.

Un 82% de los hogares esta dispuesto a pagar (DAP) una cantidad de dinero por la implementación de un relleno sanitario para la disposición final de su basura y la del cantón. Del 18% que no esta de acuerdo, un 56% manifiesta que son muchos los impuestos que pagan, un 24% cree que todo costo lo debe asumir el Municipio y un 20% aduce a otras causas como la falta de dinero, muchos hijos, etc. De todos los hogares encuestados el 84% cree que el municipio es la institución encargada de construir y administrar la infraestructura sanitaria, el 10% cree que debe ser una empresa privada y el 6% le otorga esta responsabilidad al gobierno central. El valor de la DAP por la implementación de un relleno sanitario en el cantón es de 2,02 dólares mensuales. Valor

⁸⁷ En el cuestionario no se incluyó una pregunta con el objetivo de determinar la cobertura, ya que dicha información nos proporciona el Censo de Población y Vivienda del 2010. La pregunta 2 que se realizó en la sección 1 del cuestionario, tiene como fin ser una pregunta filtro, debido a que se investigará a hogares del sector rural, que muy probablemente no cuenten con el servicio de recolección. Otro argumento que justifica el usar el resultado del Censo, es la gran dispersión de los sectores censales del área rural, para lo que los técnicos del INEC recomiendan realizar las encuestas en los centros parroquiales de dichos sectores.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

que se calcula a través de la estimación de un modelo econométrico logit, modelo que cumple con todas las exigencias metodológicas del Método de Valoración Contingente (MVC). Las variables que explican la DAP resultaron ser muy significativas en su mayoría, excepto la variable “municipio” y “sexo”, lo que evidencia una eficiencia estadística en las estimaciones.

Los principales hallazgos que nos describe la investigación dan cuenta de la necesidad que existe de implementar un relleno sanitario para la adecuada disposición final de los residuos sólidos en el cantón Paute. El contar con un espacio técnico y adecuado para depositar la basura, implica contar con un proceso integral para el tratamiento de la misma, solucionando así tres de los problemas más graves que se generan por la necesidad de este servicio público:

1. La Cobertura, al existir la infraestructura que satisfaga la demanda de espacio para el depósito de la basura, se evita que los desechos, sobre todo del sector rural, se arrojen al medio ambiente y de esta manera se mejore la calidad de vida de todos los pauteños.
2. La Contaminación, al clausurar el botadero e implementar un relleno sanitario se evita que todos los subproductos de la basura contaminen el suelo, agua y aire, garantizando un medio ambiente sano para toda la población.
3. La Salud, se demostró que el mal tratamiento de la basura está estrechamente relacionado con la salud de las personas, la basura que no se trata, no solo daña el entorno donde se encuentra, también es el factor esencial para la causa de enfermedades intestinales, respiratorias, dérmicas, etc.

La metodología aplicada para estimar la DAP, cumple con todos los procedimientos teóricos, lo que proporciona un alto nivel de confianza en los resultados y a su vez permite valorar el impacto económico y social que obtendrán todos los hogares del cantón Paute por la implementación de un relleno sanitario. El impacto en el bienestar es de 1.826.015,4 dólares, valor que denota la utilidad que le genera el proyecto a la población. Si se compara el costo financiero con el impacto económico y social, se observa una amplia brecha positiva ($1.826.015,4 - 752.401,27 = 1.073.614,2$)⁸⁸, lo que demuestra la viabilidad del proyecto en términos de eficiencia y equidad. Es eficiente por

⁸⁸ El costo financiero es el total de la cantidad de dinero que se empleará en la construcción y operación del relleno sanitario durante toda su vida útil, incluidos los intereses que se pagaran por el préstamo.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

que mejora los niveles de consumo de los hogares al satisfacer una necesidad y es equitativo por que distribuye el beneficio a todos los habitantes del cantón. En términos financieros, para el año 2013 tendremos un punto de equilibrio que nos indica un déficit, es decir, que el número de viviendas que aportaran con la tasa actual de \$0,50 no generarán los ingresos necesarios para cubrir los costos de operación del servicio del relleno sanitario. Con los flujos obtenidos a lo largo de los 10 años de vida del proyecto tendremos un VAN = 168,47, lo que nos da a conocer que la utilidad financiera es casi nula, la TIR es mayor con 0,01% a la tasa del préstamo. El Pay - Back es de 5 años, 8 meses y 144 días, tiempo que es tolerable para recuperar la inversión de \$160.000,00, sabiendo que la vida del proyecto es de 10 años. El análisis costo / beneficio revela una rentabilidad de menos del 1%, reafirmando que el proyecto generara mas beneficios que costos durante los 10 año, pero que no necesariamente es un indicador de alta rentabilidad. Según el análisis de sensibilidad, el proyecto deja de ser rentable si no se incrementa la tasa por el servicio durante los 10 años, esto en el peor escenario, pero si se modifica la tasa por el servicio según la ordenanza municipal, el proyecto no generará perdidas, en el mejor de los casos el proyecto generará una alta rentabilidad si se asume como tasa de cobro el 50% de la DAP calculada. El análisis de los indicadores financieros, nos permite emitir un criterio de evaluación de proyecto en un sentido más económico y social. Los costos y gastos en que incurrirá el municipio para prestar el servicio a todos los habitantes de Paute son muy cercanos de los ingresos que obtendrá por las tasas de contribución de los hogares, revelando un alto riesgo en términos monetarios, pero en términos de bienestar, el beneficio es muy amplio, dejando como premisa fundamental, que se deben hacer todos los esfuerzos administrativos para implementar un relleno sanitario y de esta forma conseguir el objetivo principal de toda gestión gubernamental, que es el mejorar la calidad de vida de la población.

3.3.2. Recomendaciones

En el objetivo de construir un relleno sanitario para la disposición final de los residuos solidos se plantean las siguientes sugerencias:

1. El impacto que genera el implementar una infraestructura técnica para el depósito de la basura de todos los hogares del cantón Paute, demuestra que el proyecto





UNIVERSIDAD DE CUENCA

debe ejecutarse, ya que la diferencia entre los beneficios del proyecto y los costos de inversión y operación es ampliamente positiva. Pero más allá de la cuantificación del impacto total del proyecto, es importante manifestar que una obra de esta índole es de gran necesidad para mejorar la calidad de vida de todas las personas, sin importar el costo en términos de dinero que la misma demande.

2. La Disposición a Pagar (DAP) que los hogares del cantón Paute tienen por la adquisición de un relleno sanitario, es una cantidad que permite valorar la compensación que reciben en su bienestar por incorporar este bien a sus niveles de consumo. Que sea tomada como una tasa de cobro por el servicio mensual dependerá de las decisiones políticas de las autoridades locales.
3. Se deben realizar campañas de reciclaje y promoción del reusó de los residuos sólidos inorgánicos para alargar la vida útil del relleno sanitario y obtener ingresos adicionales.
4. Construir paralelamente al relleno sanitario una planta de compostaje, para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la elaboración de humus y fertilizantes. Ya que el cantón Paute se caracteriza por su producción agrícola en su mayoría, y su vez generaría ingresos extras.
5. Realizar un control permanente de vectores, debido a que la probabilidad que se proliferen en el relleno sanitario es alta.
6. Al personal que esta encargado de laborar directamente con la basura, se le debe proporcionar un control médico mensual, para evitar daños en salud.
7. No permitir el trabajo infantil en las actividades relacionadas con el tratamiento de la basura.
8. Paralelamente al relleno sanitario, construir una celda que sea únicamente para la disposición de residuos hospitalarios. De ninguna forma mesclar la basura común con este tipo de residuos.
9. Las políticas de infraestructura vial deben estar diseñadas con el fin de permitir el acceso del servicio de recolección al sector rural del cantón. Es de vital importancia que se pueda acceder a los hogares de este sector para proporcionarles el servicio y ampliar la cobertura progresivamente.





UNIVERSIDAD DE CUENCA

11. El incremento de \$0,25 a partir del sexto año de vida del proyecto es fundamental para que este tenga la viabilidad financiera adecuada, ya que de no ser así, se incurrirá en el escenario pesimista del proyecto con todos los factores negativos de este.
12. Se debe realizar el préstamo en el Banco del Estado, ya que la tasa de interés es la más baja del mercado.
13. Seguir con todas las clausuras del convenio con la compañía Rivera S.A, para que se siga cumpliendo a carta cabal con lo acordado, permitiendo reducir los costos de alistamiento del terreno.
14. Continuar con todos los trámites y requerimientos con el ministerio del medio ambiente para que con la rapidez oportuna cubra la maquinaria de oruga para este proyecto.





ANEXOS



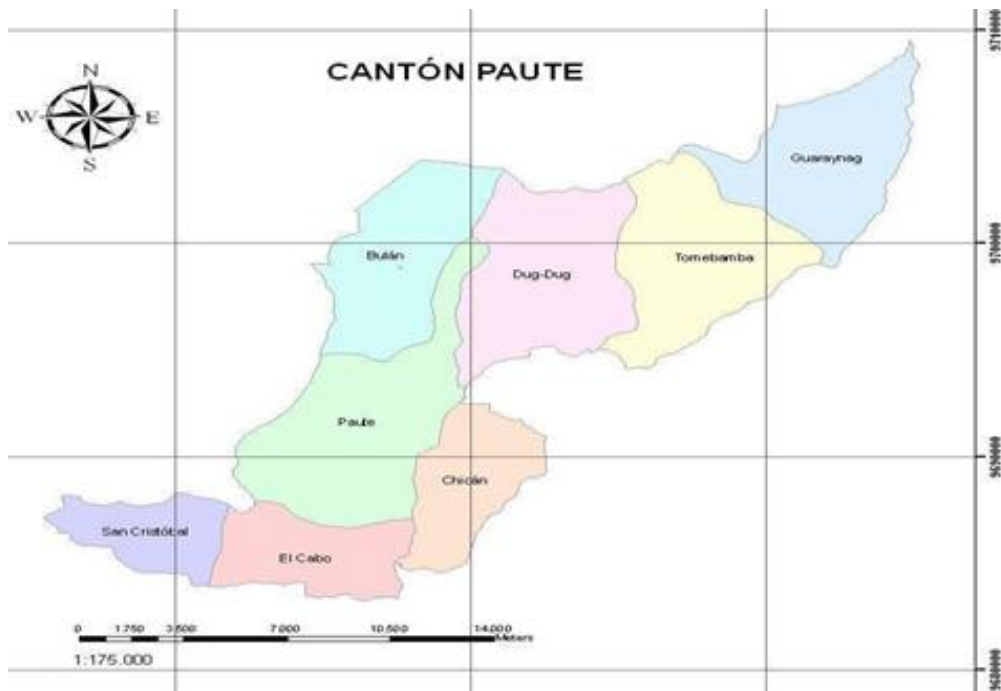
Cartografía del Cantón Paute:

Mapa de la Provincia del Azuay



Fuente: Prefectura del Azuay.

Mapa del Cantón Paute



Fuente: Ilustre Municipio de Paute.



ANEXO 1.2

Infraestructura vial de Paute:

Estadísticas de Tráfico Enero – Diciembre 2011

Descripción	Tarifa Usuario	Total Tráfico
Liviano	\$ 0,50	2`801327
Pesado 2E	\$ 0,80	411299
Pesado 3E	\$ 1,50	58602
Pesado +3E	\$ 3,00	8989
		3`280217

Fuente: EMVIAL 2011

Elaboración: Los autores

Distancias a las Parroquias Rurales

Descripción Cantón	Parroquia	Km
Paute	El Cabo	8,9
	San Cristóbal	30,7
	Chicán	9,1
	Bulán	6,96
	Dug-Dug	7,9
	Tomebamba	13,91
	Guaraynag	25,23

Fuente: I. Municipio de Paute

Elaboración: Los autores



Estado Actual de las Vías de Paute

Tipo de Calzada	Estado Actual de la Red Vial en la ciudad de Paute(Km.)			
	Bueno	Regular	Malo	Total
Lastre y Tierra	0	16,26597	1,13966	17,40563
Pavimento Flexible	0	0	19,73087	19,73087
Pavimento Rígido 0	0		1,01182	1,01182
Adoquín de Piedra	0	1,19806	0	1,19806
Adoquín de Hormigón	0	0	2,43119 0	
Total	0	17,46403	24,31354	41,77757
Porcentaje	0%	42%	58% 1	00%

Fuente: I. Municipio de Paute

Elaboración: Los autores

Tipo de Material de las Vías de Paute

Parroquias	Longitud de Vías en Km por Tipo de Superficie				
	Asfaltado	Dtsb	Empedrado	Tierra	Lastre
Bulán	13.9	0.0	0.0	8.5	13.5
El Cabo	6.3	0.0	0.0	7.5	0.0
San Cristóbal	0.0	0.0	0.0	4.3	24.8
Chicán	1.4	0.0	0.0	5.5	14.3
Dug-Dug	0.0	0.0	0.0	5.8	10.8
Tomebamba	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6
Guaraynag	0.0	3.7	0.0	4.6	9.4
Total Km.	32.1	3.7	0.0	74.7	126.3

Fuente: I. Municipio de Paute

Elaboración: Los autores



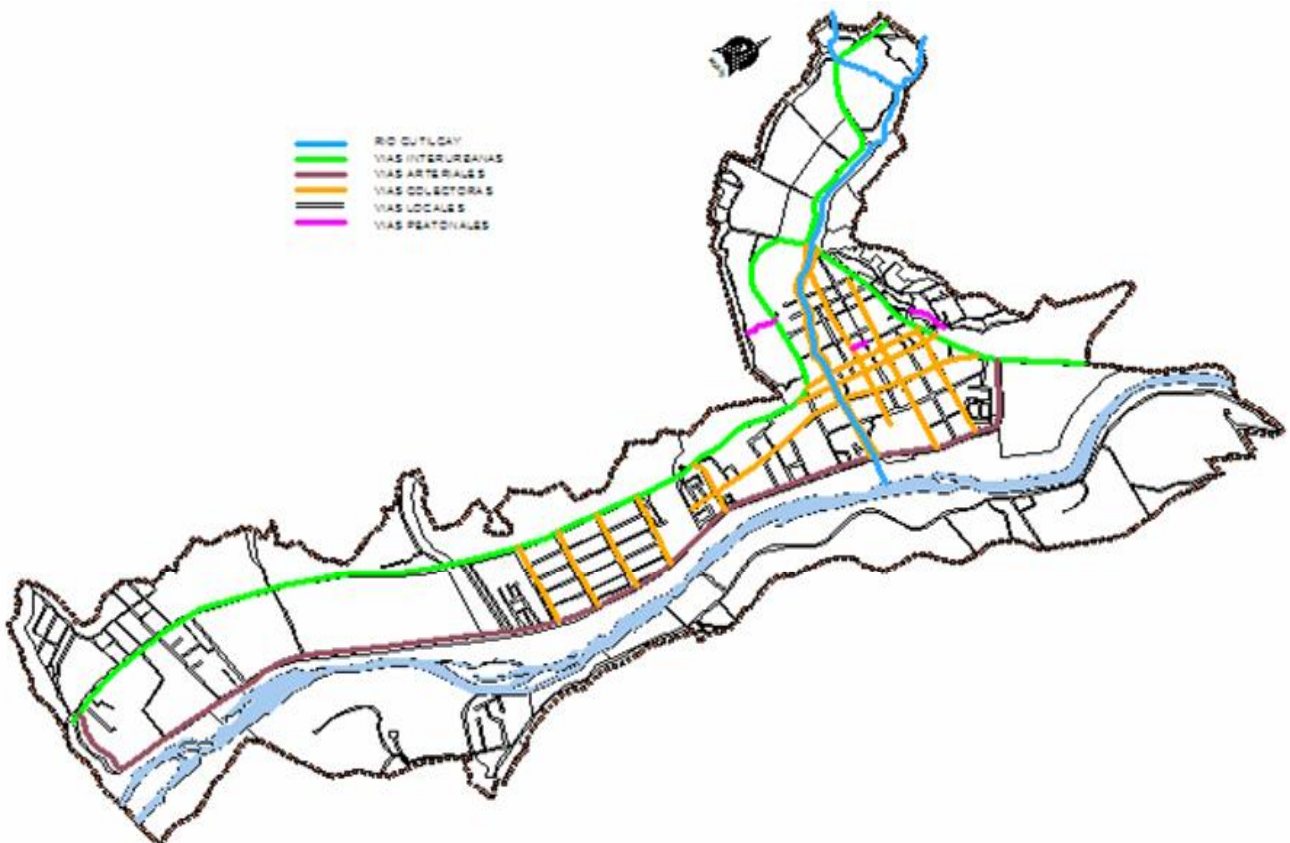
Oferta de Vías de Paute

Jerarquía	Porcentaje	Longitud (m)
Interurbana (Víasasfaltadas)	12.25%	7390
Arterial. (lastre)	38.97%	23510
Colectora. (adoquinadas)	17.12%	10330
Local.(tierra)	31.66%	19100

Fuente: I. Municipio de Paute

Elaboración: Los autores

Infraestructura Vial de Paute



**Población por Parroquias y Sexo:**

1.- Paute Cabecera Cantonal: 59.9 Km² con 9.850 habitantes de los cuales 4.635 hombres y 5.215 mujeres. En la periferia del centro cantonal son: 7.226 habitantes de los cuales 3.396 hombres y 3.830 mujeres; y en la parte rural 2.624 habitantes de los cuales 1.239 hombres y 1.385 mujeres.

2.- Bulán: 41,50 Km² con 2.173 habitantes de los cuales 994 hombres y 1.179 mujeres.

3.- Chicán: 27,70 Km² con 3.644 habitantes de los cuales 1.694 hombres y 1.950 mujeres.

4.- El Cabo: 24,70 Km² con 3.320 habitantes de los cuales 1.553 hombres y 1.767 mujeres.

5.- Guaraynag: 28,50 Km² con 846 habitantes de los cuales 390 hombres y 456 mujeres.

6.- San Cristóbal: 19,90 Km² con 2.412 habitantes de los cuales 1.122 hombres y 1290 mujeres.

7.- Tomebamba: 29,1 Km² con 1.346 habitantes de los cuales 633 hombres y 713 mujeres.

8.- Dug-Dug: con 39,70 Km² con 1.903 habitantes de los cuales 860 hombres y 1.043 mujeres

Población Urbana y Rural de Paute 2010

Parroquia	Urbano	Rural	Total
Paute	7.226	2.624	9.850
Bulán	0	2.173	2.173
Chicán	0	3.644	3.644
El Cabo	0	3.320	3.320
Guaraynag	0	846	846
San Cristóbal	0	2.412	2.412
Tomebamba	0	1.346	1.346
Dug-Dug	0	1.903	1.903
Total	7.226	18.268	25.494

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Elaboración: Los autores



ANEXO 1.4

Establecimientos Económicos, Rama de Actividad y Grupos de Ocupación de
Paute:

No. de Establecimientos Económicos en el Cantón Paute

Actividad	Total
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.	44
Explotación de minas y canteras.	1
Industrias manufactureras.	111
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas.	541
Transporte y almacenamiento.	12
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas.	109
Información y comunicación.	23
Actividades financieras y de seguros.	1
Actividades inmobiliarias.	4
Actividades profesionales, científicas y técnicas.	32
Actividades de servicios administrativos y de apoyo.	6
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.	12
Enseñanza.	12
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social.	17
Artes, entretenimiento y recreación.	9
Otras actividades de servicios.	60
Total	994

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Elaboración: Los autores



Pauteños por Rama de Actividad

Rama de Actividad	Casos
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	4890
Explotación de minas y canteras	109
Industrias manufactureras	975
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	17
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	20
Construcción	941
Comercio al por mayor y menor	1074
Transporte y almacenamiento	416
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	282
Información y comunicación	59
Actividades financieras y de seguros	48
Actividades inmobiliarias	3
Actividades profesionales, científicas y técnicas	75
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	84
Administración pública y defensa	323
Enseñanza	245
Actividades de la atención de la salud humana	90
Artes, entretenimiento y recreación	15
Otras actividades de servicios	140
Actividades de los hogares como empleadores	310
No declarado	450
Trabajador nuevo	188
Total	10754

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Elaboración: Los autores

**Pauteños por Grupo de Ocupación**

Grupo de Ocupación	Casos
Directores y gerentes	109
Profesionales científicos e intelectuales	294
Técnicos y profesionales del nivel medio	91
Personal de apoyo administrativo	417
Trabajadores de los servicios y vendedores	1217
Agricultores y trabajadores calificados	4097
Oficiales, operarios y artesanos	1545
Operadores de instalaciones y maquinaria	707
Ocupaciones elementales	1633
no declarado	456
Trabajador nuevo	188
Total	10754

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Elaboración: Los autores

ANEXO 1.5

Rutas del Sector Urbano y Rural, y su Frecuencia:

Rutas del Sector Urbano y Rural

Días	Hora	Sector	Parroquia
Lunes-Martes-Viernes	17:00pm 00:00am	Urbano	Toda la cabecera cantonal
Martes	8:00am 14:00pm	Rural	Zhumir- La Higuera- Chicán- Uzhupud- El Cabo- Estancia- Puente Europa
Miércoles	8:00am 14:00pm	Rural	Guaraynag- Tomebamba- Dug-Dug- Lazul
Jueves	8:00am 16:00pm	Rural	Tutucán- Bulán- Padre Hurco- San Cristóbal
Viernes	8:00am 14:00pm	Rural	Zhumir- La Higuera- Chicán- Uzhupud- El Cabo- Estancia- Puente Europa

Fuente: I. Municipio de Paute, Directorio de Gestión Ambiental.

Elaboración: Los autores



ANEXO 1.6

Imagen del Antiguo Botadero Municipal de Basura:



ANEXO 2.1

Características de los RS:

1. Producción de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos se generan en todas aquellas actividades en las que los materiales son considerados por su propietario o poseedor como desechos sin ningún valor adicional y pueden ser abandonados o recogidos para su tratamiento o disposición final.

2. Producción Per Cápita de Residuos Sólidos

La producción de residuos sólidos se puede medir en valores unitarios como kilogramos por habitante por día, kilogramos por vivienda por día, kilogramos por cuadra por día, kilogramos por tonelada de cosecha o kilogramos por número de animales por día.



3. Composición de los Residuos Sólidos

Los Residuos Sólidos son aquellos subproductos originados en las actividades que se realizan en la vivienda, la oficina, el comercio y la industria (lo que se conoce comúnmente como basura) y están compuestos de residuos orgánicos, tales como sobras de comida, hojas y restos de jardín, papel, cartón, madera y, en general, materiales biodegradables; e inorgánicos, a saber, vidrio, plástico, metales, objetos de caucho, material inerte y otros.

En las siguientes tablas se detallan las actividades que generan Residuos Sólidos y sus componentes:

Actividades Generadoras de los Residuos Sólidos

Actividades Generadoras	Componentes	% del Total de RS
Residencial y Domiciliario	Desperdicios de cocina, papeles y cartón, plásticos, vidrio, metales, textiles, residuos de jardín, tierra, etc.	50 a 75
Comercial Almacenes, oficinas, mercados, restaurantes, hoteles, y otros.	Papel, catón, plásticos, madera, residuos de comida, vidrio, metales, residuos especiales y peligrosos.	10 a 20
Institucional Oficinas públicas, escuelas, colegios, universidades, servicios públicos y otros.	Semejantes a la comercial.	5 a 15
Industria (pequeña industria y artesanía) Manufactura, confecciones de ropa, zapatos, sastrerías, carpinterías, etc.	Residuos de procesos industriales, materiales de chatarra, etc. Incluye residuos de comida, cenizas, demolición y construcción, especiales y peligrosos.	5 a 30
Barrido de vías y aérea públicas	Residuos que arrojan los peatones, tierra, hojas, excrementos, etc.	10 a 20

Fuente: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002).



Componentes y Porcentajes de los RS

Grupos de Composición	Porcentaje
Materia Orgánica Putrescible	50 y 80%
Papel y Cartón	8 y 18%
Plástico y Caucho	3 y 14%
Vidrio y Cerámica	3 y 8%

Fuente: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002).

ANEXO 2.2

Enfermedades Asociadas a Residuos Sólidos y Transmitidas por Vectores.

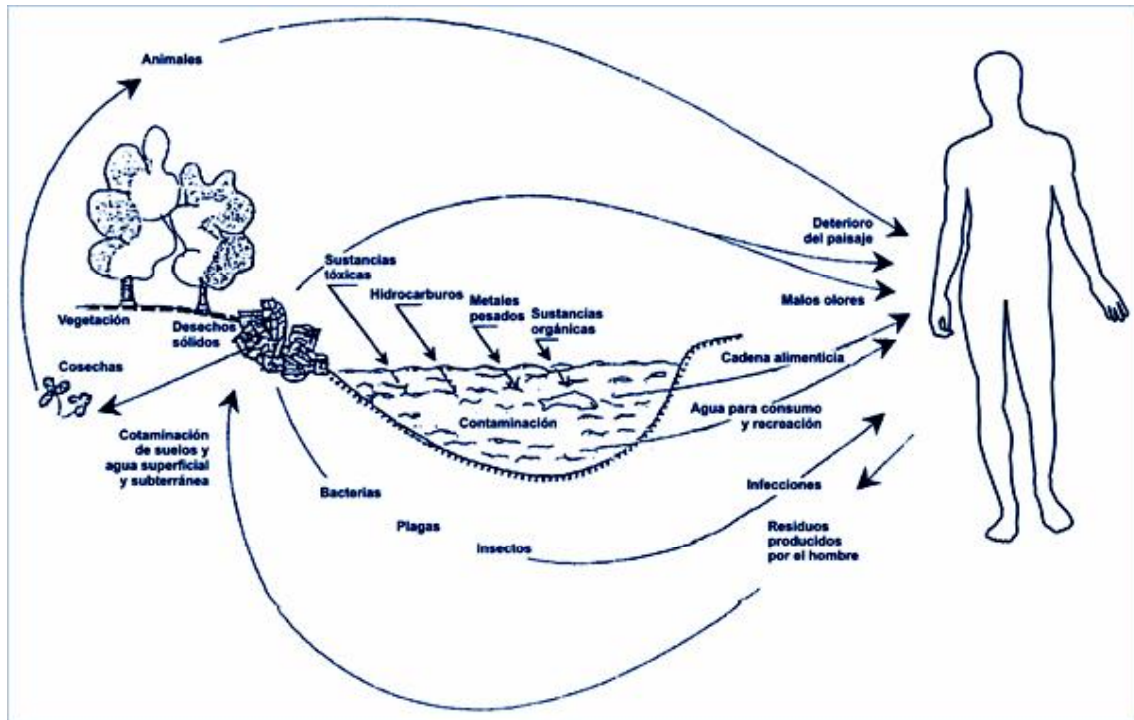
Portador	Forma de Transmisión	Principales Enfermedades
Ratas	A través de mordisco, orina y heces. A través de las pulgas que viven en el cuerpo de la rata.	Peste bubónica Tifus murino Leptospirosis
Moscas	A través de las alas, patas y cuerpo. A través de las heces y saliva.	Fiebre tifoidea Salmonelosis Cólera Amebiasis Giardiasis
Mosquitos	A través de picazón del mosquito hembra.	Malaria Leishmaniasis Fiebre amarilla Dengue Filariasis
Cucarachas	A través de las alas, patas y cuerpo. A través de las heces fecales.	Fiebre tifoidea Cólera Giardiasis
Cerdos	Por ingestión de carne contaminada.	Toxoplasmosis Triquinosis Teniasis
Aves	A través de las heces.	Toxoplasmosis

Fuente: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002).



ANEXO 2.3

Imagen de las Consecuencias de la Descarga Incontrolada de Basura



Fuente: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002).

ANEXO 2.4

Leyes y Reglamentos que Regulan el Sector de los Residuos Sólidos.

1. Código de la Salud.
2. Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos.
3. Reglamento de Manejo de Desechos Sólidos en los Establecimientos de Salud de la República del Ecuador.
4. Reglamento para el control sanitario de alimentos que se expenden en la vía pública.
5. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
6. Reglamento de Alimentos.



7. Código Penal.
8. Ley de Gestión Ambiental.
9. Código de la Policía Marítima.
10. Reglamento de Derechos por servicios prestados por la Dirección de la Marina Mercante y del litoral y Capitanías del Puerto de la República.
11. Ley de Régimen Municipal.
12. Ordenanzas municipales del país.
13. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.
14. Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo referente al Recurso Suelo.
15. Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo relativo al Recurso Agua.
16. Reglamento que establece las normas de calidad del aire y sus métodos de medición.
17. Ley de Aguas.
18. Ley de Hidrocarburos.
19. Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.
20. Ley de Minería.
21. Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley de Minería.
22. Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador.
23. Reglamento de Seguridad Minera: En el marco general de la prestación de los servicios y la descentralización.



26. Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley de Modernización del Estado.

27. Ley Especial de Descentralización del Estado y de Participación Social.

28. Reglamento a la Ley de Descentralización.

29. Ley Orgánica de Defensa al Consumidor.

Es importante distinguir la jerarquía que tienen estas normas, así:

- La Constitución Política de la República del Ecuador es la norma fundamental y de jerarquía superior a cualquier ley.
- Se reconoce leyes orgánicas y ordinarias. De acuerdo a las facultades que concede la Constitución Política de la República, serán leyes orgánicas:

1. Las que regulen la organización y actividades de las Funciones Legislativa, Ejecutiva y Judicial; las del régimen seccional autónomo y las de los organismos del Estado, establecidos en la Constitución.
2. Las relativas al régimen de partidos, al ejercicio de los derechos políticos y al sistema electoral.
3. Las que regulen las garantías de los derechos fundamentales y los procedimientos para su protección.
4. Las que la Constitución determine que se expidan con este carácter. Dentro de las principales leyes orgánicas para el sector son: el Código de la Salud y la Ley de Gestión Ambiental. Mientras que las demás serán leyes ordinarias. Una ley ordinaria no podrá modificar una ley orgánica ni prevalecer sobre ella, ni siquiera a título de ley especial.

Los reglamentos en general son normas de inferior jerarquía a las leyes y se emiten para dar cumplimiento a lo que se ha dispuesto en las leyes. Los reglamentos no pueden modificar o contravenir lo estipulado en las leyes.



ANEXO 2.5

Métodos de Construcción de un Relleno Sanitario⁸⁹

El método constructivo y la subsecuente operación de un relleno sanitario están determinados principalmente por la topografía del terreno, aunque dependen también del tipo de suelo y de la profundidad del nivel freático⁹⁰. Existen dos maneras básicas de construir un relleno sanitario:

1. Método de Trinchera o Zanja

Este método se utiliza en regiones planas y consiste en excavar periódicamente zanjas de dos o tres metros de profundidad con una retroexcavadora o un tractor de orugas. Hay experiencias de excavación de trincheras de hasta de 7 metros de profundidad.

Los Residuos Sólidos se depositan y acomodan dentro de la trinchera para luego compactarlos y cubrirlos con la tierra excavada.

Se debe tener especial cuidado en periodos de lluvias dado que las aguas pueden inundar las zanjas. De ahí que se deba construir canales perimétricos para captarlas y desviarlas e incluso proveer a las zanjas de drenajes internos. En casos extremos, se puede construir un techo sobre ellas o bien bombear el agua acumulada. Sus taludes⁹¹ o paredes deben estar cortados de acuerdo con el ángulo de reposo del suelo excavado.

La excavación de zanjas exige condiciones favorables tanto en lo que respecta a la profundidad del nivel freático como al tipo de suelo. Los terrenos con nivel freático alto o muy próximo a la superficie no son apropiados por el riesgo de contaminar el acuífero. Los terrenos rocosos tampoco lo son debido a las dificultades de excavación.

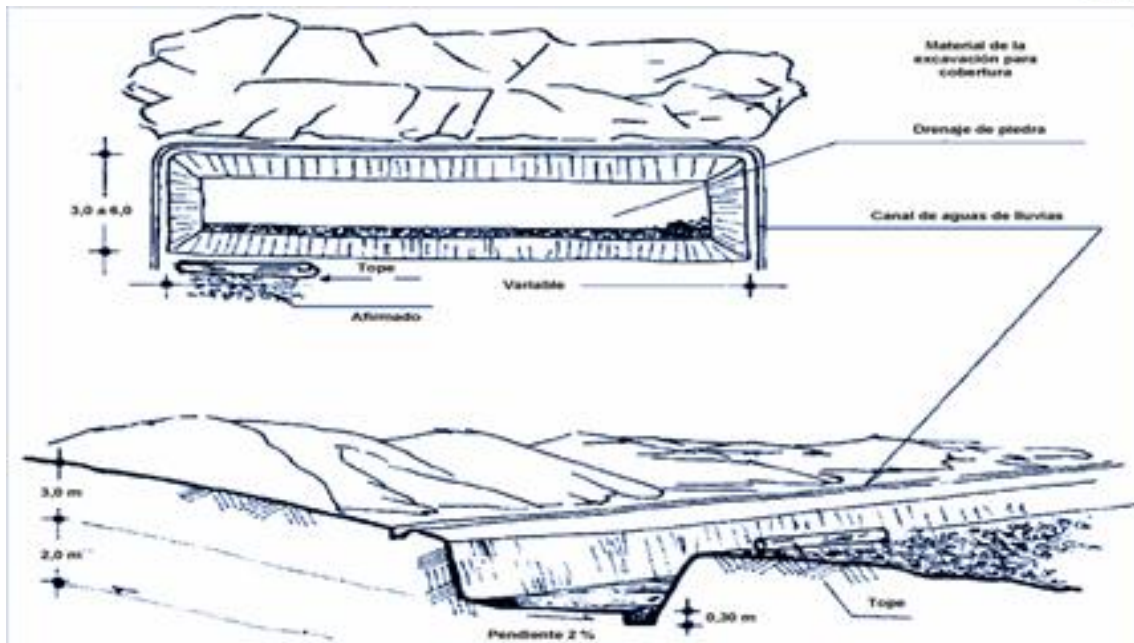
⁸⁹ Se aclara que en este trabajo se busca medir el bienestar de implementar un relleno sanitario en el cantón Paute y que no profundizaremos en detalles técnicos de la ingeniería, solo se enunciarán para la comprensión del lector.

⁹⁰ Conocido como tabla de agua, es el nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En el ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero.

⁹¹ En Arquitectura e Ingeniería civil, el Talud es la pendiente de un muro, la que es más gruesa en el fondo que en la parte superior de éste, de modo que así resista la presión de la tierra tras la acumulación



Método de Trinchera para Construir un Relleno Sanitario



2. Método de Área

En áreas relativamente planas, donde no sea factible excavar fosas o trincheras para enterrar la basura, esta puede depositarse directamente sobre el suelo original, el que debe elevarse algunos metros, previa impermeabilización del terreno. En estos casos, el material de cobertura deberá ser transportado desde otros sitios o, de ser posible, extraído de la capa superficial. Las fosas se construyen con una pendiente suave en el talud para evitar deslizamientos y lograr una mayor estabilidad a medida que se eleva el relleno.

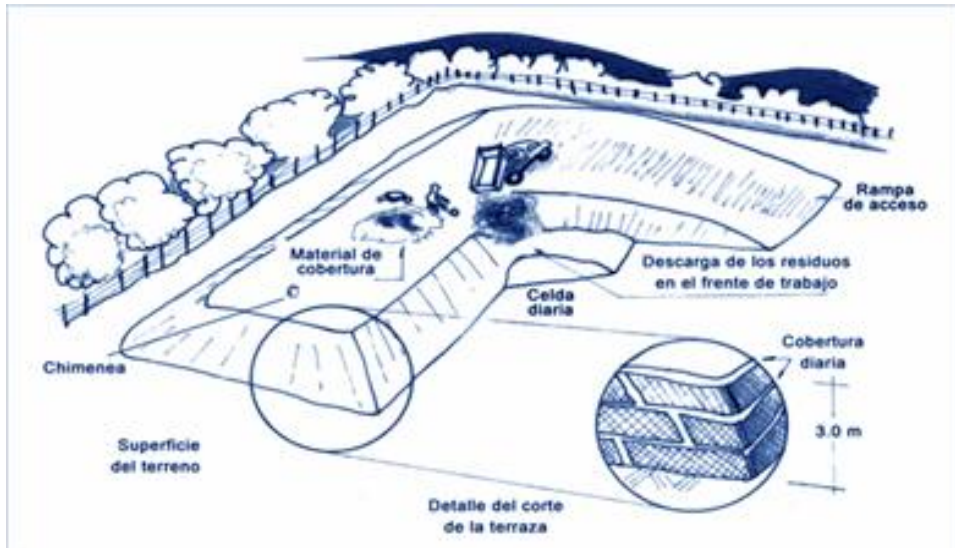
Sirve también para rellenar depresiones naturales o canteras abandonadas de algunos metros de profundidad. El material de cobertura se excava de las laderas del terreno o, en su defecto, de un lugar cercano para evitar los costos de acarreo. La operación de descarga y construcción de las celdas debe iniciarse desde el fondo hacia arriba.

El relleno se construye apoyando las celdas en la pendiente natural del terreno; es decir, la basura se descarga en la base del talud, se extiende y apisona contra él y se recubre diariamente con una capa de tierra. Se continúa la operación avanzando sobre el terreno, conservando una pendiente suave de unos 18,4 a 26,5 grados en el talud; es decir, la



relación vertical/horizontal de 1:3 a 1:2, respectivamente, y de 1 a 2 grados en la superficie, o sea, de 2 a 3,5%.

Método de Área para Construir un Relleno Sanitario

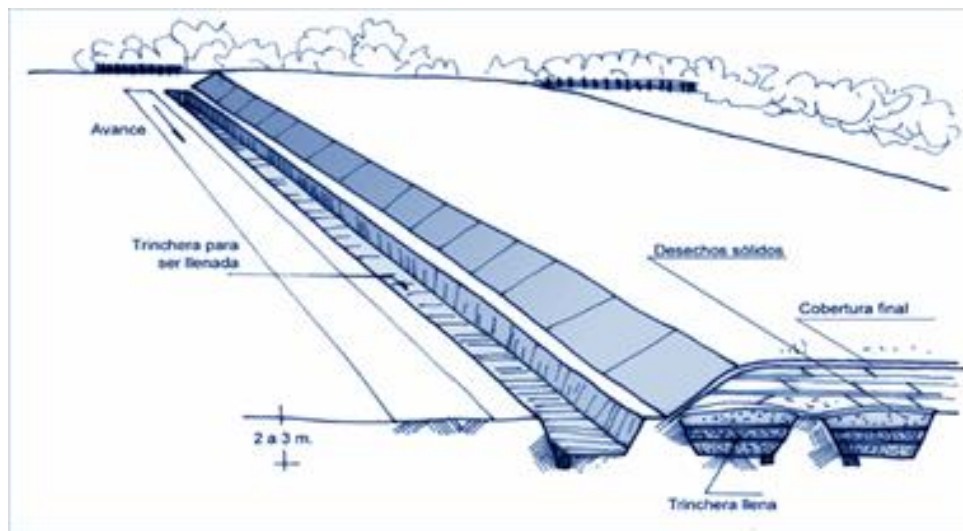


Fuente: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002).

3. Combinación de Ambos Métodos

Dado que estos dos métodos de construcción de rellenos sanitarios tienen técnicas similares de operación, es posible combinar ambos para aprovechar mejor el terreno y el material de cobertura, así como para obtener mejores resultados.

Combinación de Ambos Métodos para Construir un Relleno Sanitario



Fuente: Manual de Relleno Sanitario, Banco Mundial, (Jaramillo, 2002).



ANEXO 2.6

Uso Futuro del Relleno Sanitario

El uso futuro de un relleno sanitario depende del clima, de su localización respecto al área urbana, de su distancia de las zonas habitadas, de su extensión o área superficial y de las características constructivas. Estas últimas tienen que ver con la configuración final del relleno, la altura y el grado de compactación y, por supuesto, la capacidad económica de la población.

114

El terreno de un relleno sanitario clausurado se presta para desarrollar programas de recuperación paisajística y social como un parque, un campo deportivo o una zona verde. No se recomienda la construcción de edificaciones, viviendas, escuelas ni infraestructura pesada sobre la superficie del relleno, debido a su poca capacidad para soportar estructuras pesadas, además de los problemas que pueden ocasionar los hundimientos y la generación de gases.

Para la recuperación del paisaje es conveniente la siembra de plantas de raíces cortas y césped o grama. En muchos casos, después de la cobertura final, el pasto crece en forma espontánea.

ANEXO 2.7

Tipos de Formatos de Encuestas

1. Formato Abierto

El formato abierto, se caracteriza por que en ella se hace una pregunta abierta sobre la disponibilidad a pagar. Su principal problema es que puede sesgar las respuestas de las personas de manera que la frecuencia de respuestas negativas aumente injustificablemente. Este sesgo ocurre por que normalmente las personas no cuentan con información o experiencia que les permita valorar proyectos públicos, en estas condiciones las personas po-



2. Formato Subasta

El formato subasta, consiste en preguntar al encuestado sobre su aceptación o rechazo frente al pago de una suma determinada a cambio del proyecto público ofrecido. Dependiendo de la respuesta se ofrece un nuevo valor al entrevistado. En caso de que la respuesta a la oferta inicial sea positiva, entonces se le hace una nueva oferta con el valor incrementado; en el caso que sea negativa, se le hace una nueva oferta con el valor disminuido. El proceso continúa hasta que el entrevistado pare, o acepte la oferta, sin salirse de un rango previamente determinado. La DAP obtenida será la de la última respuesta. Este tipo de formato puede generar un nuevo sesgo: el del punto de partida. Es decir, la respuesta final depende del valor inicial presentado en la pregunta de disponibilidad a pagar.

115

3. Formato Referéndum

En el presente trabajo de investigación se utilizará el formato referéndum, esta técnica hace referencia específicamente a la forma en la cual se plantea el mercado hipotético. Se realiza una pregunta por un valor predeterminado de la disponibilidad a pagar con respuestas discretas (si/no). Una vez seleccionada la muestra representativa de la población se procede a realizar la pregunta mencionada a cada uno de los seleccionados y luego se les plantea algunos valores monetarios para que sean elegidos. De las respuestas obtenidas se puede extraer mediante transformaciones Logit o Probit, la estimación de la disponibilidad a pagar la población por el cambio analizado.

La característica principal del formato referéndum es que se deja al individuo solamente con el problema de decidir si está dispuesto a pagar o no una suma determinada por acceder a los beneficios del proyecto público que se ofrece. A partir de las recomendaciones del Panel NOAA (1993), el formato referéndum es el más utilizado para la elaboración de estudios de valoración contingente. El método referéndum está basado en un marco conceptual microeconómico que toma como implícitos los supuestos del modelo de competencia perfecta como son, un individuo con comportamiento racional que maximiza su bienestar sujeto a una restricción presupuestaria y que ordena sus preferencias, supone también una perfecta información sobre el mercado.



ANEXO 2.8

Modelo Logit

Es un modelo de respuesta cualitativa, donde la variable dependiente es de naturaleza binaria, esta adquiere dos valores 1 y 0 (sí/no), es decir, es una variable dicotómica, pueden existir variantes donde la dependiente es tricotómica, policotómica o de categoría múltiple.

Una diferencia significativa entre un modelo de regresión en el que la variable dependiente es cuantitativa, y un modelo en la que esta es cualitativa; radica en que la primera estima su valor esperado o media esperada dado los valores de las variables independientes y en la segunda su objetivo es encontrar la probabilidad de que el evento suceda, a este modelo se conoce como modelos probabilísticos.

116

El modelo Logit se representa de la siguiente manera:

$$(1) P_i = E(Y = 1 / X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_i + \dots + \beta_i X_i)}}$$

Donde $Y = 1$ si la respuesta es afirmativa ("sí") y si $Y = 0$ la respuesta es negativa ("no"); y, X_i = Variables explicativas en el modelo.

Reescrito con propósito de simplificación

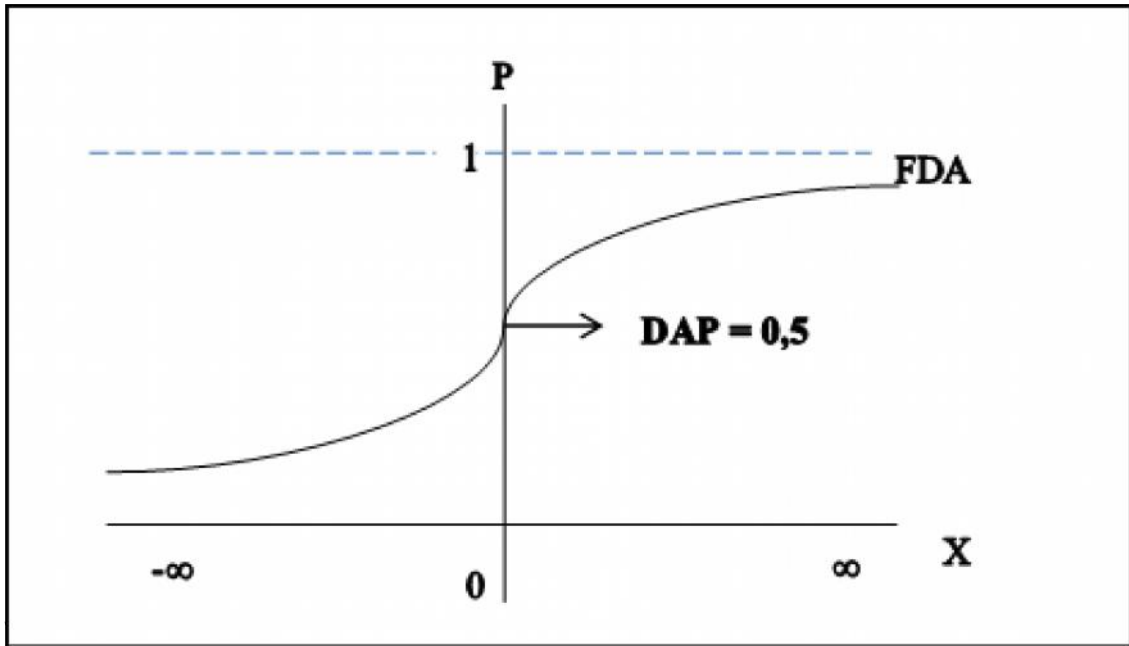
$$(2) P_i = \frac{1}{1 + e^{-z_i}}$$

Donde $Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + \dots + \beta_i X_i$

La ecuación (2) se conoce como función de distribución logística (acumulativa).



FDA Logística



1. Además se puede observar que P_i tiene una relación con Z_i .

P_i es la probabilidad de que el acontecimiento suceda (ecuación 2), por lo tanto, $1 - P_i$ es la probabilidad de que este evento no suceda. Esto es:

$$(3) \quad 1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}}$$

Por consiguiente se puede escribir así:

$$(4) \quad \frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i}$$

La expresión de la izquierda es sencillamente la probabilidad de obtener respuestas afirmativas, o sea la razón entre la probabilidad de que el encuestado responda “sí” y la probabilidad de que responda “no”. A la expresión (4) se le conoce como razón de probabilidades.



Se puede tomar el logaritmo natural⁹² de la razón de probabilidades y obtener:

$$(5) \quad L_i = \mathbf{h} \left(\frac{P_i}{1 - P_i} \right) = Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + \dots + \beta_i X_i + u_i$$

De esta expresión se puede apreciar que L_i , el logaritmo de la razón es lineal en las variables y en los parámetros. L es llamado Logit, de aquí el nombre modelo Logit, (Gujarati, 2004). La ecuación (5), se estima por el método de Máxima Verosimilitud, método que maximiza las propiedades estadísticas de los estimadores del Logit y que se puede estimar con facilidad en el programa estadístico econométrico Eviews.

118

1. Interpretación del Modelo Logit

En la interpretación de los resultados de la ecuación (5), cada coeficiente dependiente es parcial y mide el cambio en el logit estimado (aumenta o disminuye según sea la relación) correspondiente a una unidad de cambio en el valor de la independiente (cambios en las variables que explican al logit) dada, manteniendo constante las demás variables independientes.

Las tasas de cambio miden la variación en la probabilidad de que el encuestado responda afirmativamente como consecuencia de cambios en cada variable independiente, manteniendo constantes a las demás. Para ello necesitamos obtener la derivada parcial de Y , con respecto a cada variable explicativa (X_i). Matemáticamente:

$$\frac{\partial y}{\partial x} = \frac{\beta_i}{(1 + e^{-Z})^2 (e^Z)} \quad (6)$$

$$\text{Ya que } e^Z = \frac{P_i}{(1 - P_i)} \quad \text{y} \quad \left(\frac{1}{(1 + e^{-Z})} \right)^2 = P_i^2 \quad (7)$$

$$\text{Se puede deducir } \frac{\partial y}{\partial x} = P_i(1 - P_i)\beta_i \quad (8)$$

⁹² El logaritmo natural (e) es igual a 2,71828182845904.



La ecuación (8) expresa la tasa de cambio del logit.

Una interpretación más significativa se da en términos de probabilidades, las cuales se obtienen al tomar el antilogaritmo de los diversos coeficientes de pendiente⁹³.

2. Medidas de Significancia Individual, Global y Bondad de Ajuste

Para la ecuación (5), en vez de utilizar el estadístico “*t*” para evaluar la importancia estadística de un coeficiente, se emplea el estadístico (estándar normal) “*Z*”, ya que si el tamaño de la muestra es lo suficientemente grande, la distribución “*t*” converge a la distribución normal.

La medida convencional de bondad de ajuste, R^2 (utilizados en modelos de regresión lineal), no es particularmente significativa para los modelos con variable dependiente binaria. Las medidas similares a R^2 , llamadas **pseudo R^2** , una de ellas es el R^2 McFadden (denotada como R_{McF}^2), al igual R^2 , R_{McF}^2 también varía ente 1 y 0.

En los modelos con regresada binaria la bondad de ajuste tiene una importancia secundaria. Lo que interesa son los signos esperados de los coeficientes de la regresión y su importancia práctica y/o estadística.

A fin de probar la hipótesis nula respecto a que todos los coeficientes de pendiente son simultáneamente iguales a cero, el equivalente de la prueba *F* en el modelo de regresión lineal es el **estadístico razón de verosimilitud (RV)**. El estadístico RV sigue una distribución χ^2 con grados de libertad igual al número de variables explicativas (se excluye el término intersección para el calculo de los g de l).

⁹³ Por ejemplo, $e^{(\beta_i)}$, es el antilogaritmo de cada coeficiente que indica en términos de probabilidad el número de veces que se incrementa o reduce la ocurrencia de un evento, dependiendo de la relación del coeficiente de las variables independientes.



ANEXO 2.9

Tipos de Muestreo

1. Muestreo Aleatorio Simple

El procedimiento empleado es el siguiente: 1) se asigna un número a cada individuo de la población y 2) a través de algún medio mecánico (bolas dentro de una bolsa, tablas de números aleatorios, números aleatorios generados con una calculadora u ordenador, etc.) se eligen tantos sujetos como sea necesario para completar el tamaño de muestra requerido. Este procedimiento, atractivo por su simpleza, tiene poca o nula utilidad práctica cuando la población que estamos manejando es muy grande.

120

2. Muestreo Aleatorio Sistemático

Este procedimiento exige, como el anterior, numerar todos los elementos de la población, pero en lugar de extraer n números aleatorios sólo se extrae uno. Se parte de ese número aleatorio i , que es un número elegido al azar, y los elementos que integran la muestra son los que ocupa los lugares $i, i+k, i+2k, i+3k, \dots, i+(n-1)k$, es decir se toman los individuos de k en k , siendo k el resultado de dividir el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra: $k= N/n$. El número i que empleamos como punto de partida será un número al azar entre 1 y k .

El riesgo de este tipo de muestreo está en los casos en que se dan periodicidades en la población ya que al elegir a los miembros de la muestra con una periodicidad constante (k) podemos introducir una homogeneidad que no se da en la población. Imaginemos que estamos seleccionando una muestra sobre listas de 10 individuos en los que los 5 primeros son varones y los 5 últimos mujeres, si empleamos un muestreo aleatorio sistemático con $k=10$ siempre seleccionaríamos o sólo hombres o sólo mujeres, no podría haber una representación de los dos sexos.

3. Muestreo Aleatorio Estratificado

Éste método ya se justificó en el presente capítulo, en el numeral 2.3.3.1.



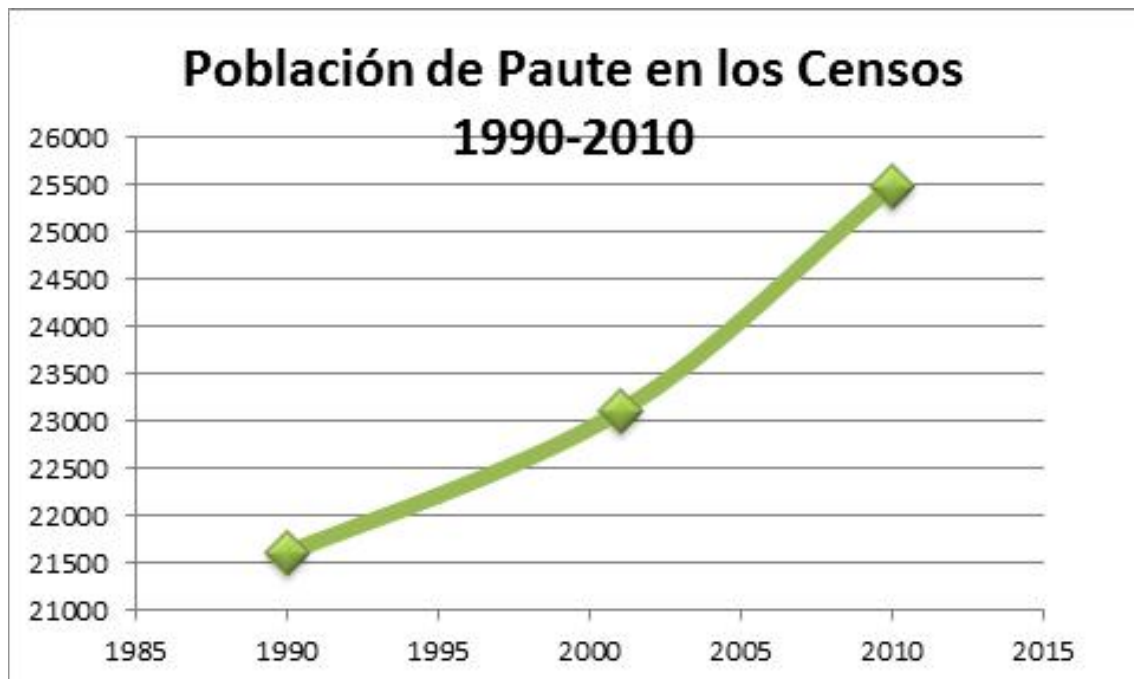
4. Muestreo Aleatorio por Conglomerados

Los métodos presentados hasta ahora están pensados para seleccionar directamente los elementos de la población, es decir, que las unidades muestrales son los elementos de la población. En el muestreo por conglomerados la unidad muestral es un grupo de elementos de la población que forman una unidad, a la que llamamos conglomerado.

Las unidades hospitalarias, los departamentos universitarios, una caja de determinado producto, etc., son conglomerados naturales. En otras ocasiones se pueden utilizar conglomerados no naturales como, por ejemplo, las urnas electorales. Cuando los conglomerados son áreas geográficas suele hablarse de “muestreo por áreas”. El muestreo por conglomerados consiste en seleccionar aleatoriamente un cierto número de conglomerados (el necesario para alcanzar el tamaño muestral establecido) y en el investigar después todos los elementos pertenecientes a los conglomerados elegidos.

ANEXO 3.1

Proyección de la Población de Paute Durante la Vida Útil del Proyecto



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

Elaboración: Los Autores.



El crecimiento del cantón Paute desde 1990 hasta el 2010 muestra una forma geométrica, que ajusta bien al método geométrico de proyección de la población, (Cruz, 2005). La fórmula de proyección es la siguiente:

$$P_t = P_0(1 + i)^n$$

Dónde:

P_t = Es la población proyectada.

P_0 = Es la población del Cantón según el último censo del 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

i = Es la tasa inter censal del cantón Paute según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

n = El número de años que se va a proyectar.

Para la proyección tenemos los siguientes datos:

P_0 = 25494 habitantes de Paute; i = 1,09%.

Proyección de la Población del cantón Paute desde el 2011 hasta el 2022

Año	Población Proyectada
2011	25772
2012	26053
2013	26337
2014	26624
2015	26914
2016	27207
2017	27504
2018	27804
2019	28107
2020	28413
2021	28723
2022	29036

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Elaboración: Los autores.



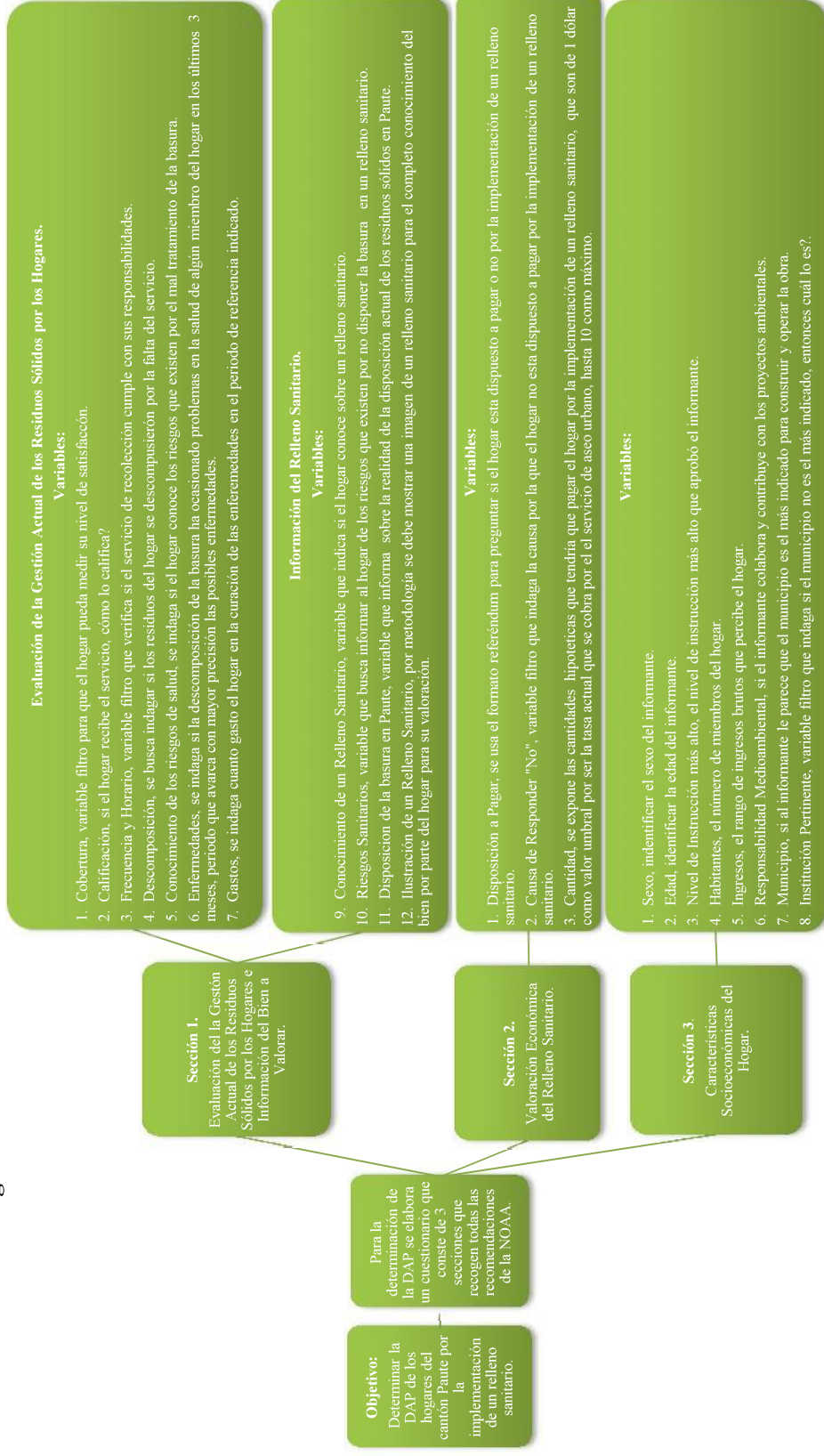
Imagen del Terreno donde se Construye el Relleno Sanitario



Fuente: Visita de los Autores

ANEXO 3.3

Cuestionario de Investigación



Elaboración: Los Autores.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

ENCUESTA SOBRE LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO EN PAUTE

Buenos días/tardes. Mi nombre es (...), soy estudiante de la Universidad de Cuenca y estamos realizando una investigación sobre la opinión que los ciudadanos de Paute tienen sobre la gestión y disposición final de los residuos sólidos (basura) de la ciudad. Investigación que permitirá elaborar una tesis sobre el beneficio económico de implementar un relleno sanitario para el óptimo tratamiento de la basura. La información que nos proporciona es confidencial, anónima y tiene fines académicos únicamente.

SECCIÓN 1. EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS POR LOS HOGARES E INFORMACIÓN DEL RELLENO SANITARIO.

1) ¿Sector (por observación):

Urbano	1	
Rural	2	

2) ¿Recibe su hogar el servicio municipal de recolección de basura?

Si	1	
No (Pase a pregunta 9)	2	

3) ¿Como califica Ud. al servicio de recolección de los desechos solidos o basura que recibe su hogar?

Muy Malo	1	
Malo	2	
Bueno	3	
Muy Bueno	4	

4) Cuando Ud. o algún miembro de su hogar depositan la basura en la acera de su casa para que esta sea retirada, ¿El carro recolector lo ha hecho en el día y horario establecido?

Si (Pase a pregunta 9)	1	
No	2	

5) ¿Esta espera ha ocasionado que la basura se descomponga y proliferen moscas, mosquitos, ratas, etc. o que se produzcan malos olores?

Si	1	
No	2	

6) ¿Sabía Ud. que la proliferación de estos vectores pueden ocasionar enfermedades como la diarrea, fiebre amarilla, parásitos y bacterias en la salud de las personas?

Si	1	
No	2	

7) Alguno o más miembros de su hogar en los últimos 3 meses se han enfermado de alguna de las siguientes enfermedades por la descomposición de la basura:

Diarrea	1	
Fiebre Amarilla	2	
Dengue	3	
Se ha detectado parásitos o bacterias en el organismo de algún miembro de su hogar	4	
Ninguna (Pase a 9)	5	

8) ¿A cuanto ascendieron sus gastos médicos por dicha enfermedad?

\$......

9) El municipio esta encargado de retirar la basura que genera su hogar en los horarios y días establecidos, y esta se debe depositar en un lugar donde no se contamine al medio ambiente, con estos antecedentes ¿Sabe Ud. que es un relleno sanitario?

Si	1	
No (explique)	2	

El relleno sanitario es una técnica de disposición final de los residuos sólidos (basura) en el suelo que no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de su clausura.

10) ¿Sabía Ud. que si la basura no se deposita en un relleno sanitario se perjudica la salud de las personas por enfermedades como diarrea, fiebre amarilla, parásitos en el organismo, tifoidea, etc. y se contamina gravemente el medio ambiente de una población?

Si	1	
No	2	

11) ¿Sabía Ud. que Paute no cuenta con un relleno sanitario para la disposición final de la basura?

Si	1	
No	2	

12) A continuación le voy a mostrar dos imágenes, donde en la una se dispone la basura en un relleno sanitario y en la otra no se lo hace.... ¿Como le gustaría que se disponga la basura en Paute:

MOSTRAR IMÁGENES DE TRATAMIENTO DE LA BASURA CON Y SIN RELLENO SANITARIO.

Imagen sin relleno sanitario	1	
Imagen con relleno sanitario	2	



UNIVERSIDAD DE CUENCA

SECCIÓN 2. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RELLENO SANITARIO.

Según el ministerio del Medio Ambiente, el problema de no disponer la basura en un relleno sanitario ocasiona efectos negativos en la salud de las personas, perjudicando gravemente su rendimiento e incurriendo en gastos que pueden ser desde pequeños a muy altos por la probabilidad que existe de adquirir una diarrea hasta un cáncer. Otro de los graves problemas que existen por no depositar la basura en relleno sanitario es la posibilidad de que el agua se contamine, ya que la basura que se deja a cielo abierto produce un líquido llamado "Lixiviado" que es muy peligroso y en contacto con la lluvia y/o canales de agua, este puede avanzar a muchos Km. de distancia, contaminando ríos, siembras, el medio ambiente y atentando la vida de personas, especies animales, etc.

Con los problemas mencionados que se pueden ocasionar por la falta de un relleno sanitario y tomando en cuenta su ingreso mensual (No existe un producto sustituto de un relleno sanitario, por ello no se incluye):

1) **¿Ud. estaría dispuesto a pagar una cantidad de dinero mensualmente en las planillas de agua potable para que en el cantón se construya y se opere un relleno sanitario para el adecuado depósito de la basura?**

Si (pase a pregunta 3)	1	
No	2	

2) **¿Por qué no estaría dispuesto a pagar?**

.....

3) **Si a Ud. le tocaría pagar una cantidad de dinero mensualmente por la implementación de un relleno sanitario para que depositen la basura que produce su hogar ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?**

\$ 1	
\$ 2	
\$ 3	
\$ 4	
\$ 5	
\$ 6	
\$ 7	
\$ 8	
\$ 9	
\$ 10	

SECCIÓN 3. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DEL HOGAR.

1) **¿Sexo (por observación)?**

Hombre	1	
Mujer	2	

0 – 290	1	
291 – 435	2	
436 – 660	3	
661 - más	4	

2) **¿Cuántos años cumplidos tiene?**
.....

3) **¿Cuál es el nivel de instrucción más alto que aprobó:**

Ninguno	0	
Primaria	1	
Secundaria	2	
Superior No Universitario	3	
Universitario	4	
Post Grado	5	

6) **Según su criterio, ¿Ud. cree que los ciudadanos deben colaborar conjuntamente con el Estado en los procesos de recuperación del medio ambiente, ya sea con contribuciones económicas o con actividades de protección?**

Si	1	
No	2	

4) **¿Cuántas personas viven en su hogar?**
.....

7) **¿Ud. cree que el Municipio de Paute es la Institución que debe construir y administrar el relleno sanitario?**

Si (fin de la encuesta)	1	
No (pase a la 8)	2	

5) **¿En que rango se encuentra el ingreso mensual de todo su hogar?**

8) **¿Cuál cree Ud. que sería la indicada?**
.....



Cálculo de la Muestra

Para la investigación de campo se usa el muestreo estratificado, con las siguientes fórmulas:

Fórmulas para el Cálculo del Tamaño de la Muestra

Medias	Proporciones
$n = \frac{\sum_{i=1}^L N_i^2 \sigma^2}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i \sigma^2} \cdot a_i$	$n = \frac{\sum_{i=1}^L N_i^2 p_i q_i}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i p_i q_i} \cdot a_i$

Fuente: Adaptado de Elementos de Muestreo (Scheaffer, Mendenhall, & Lyman, 2006).

Dónde:

N_i = Tamaño de la población del estrato i -ésimo.

σ^2 = Es la varianza poblacional para el estrato i .

a_i = Peso del estrato i -ésimo.

N = Tamaño de la población.

$D = \frac{\beta^2}{4}$, donde β^2 es el limite de error.

p_i = Es la proporción poblacional para el estrato i .

q_i = Es $1 - p_i$.

En la siguiente tabla se presentan las viviendas del cantón Paute por estratos de ingresos, para la diferenciación de los estratos se usa el criterio recomendado por la EMAC, el cual divide la población en tres estratos: Bajo, Medio y Alto mediante los KW de energía eléctrica consumida en un mes.

Las Viviendas de Paute Distribuidas por Estratos de Ingresos

Estrato A (0 a 100 KW)	Estrato B (100 a 300 KW)	Estrato C (> 300 KW)	Total
9485	2544	205	12234

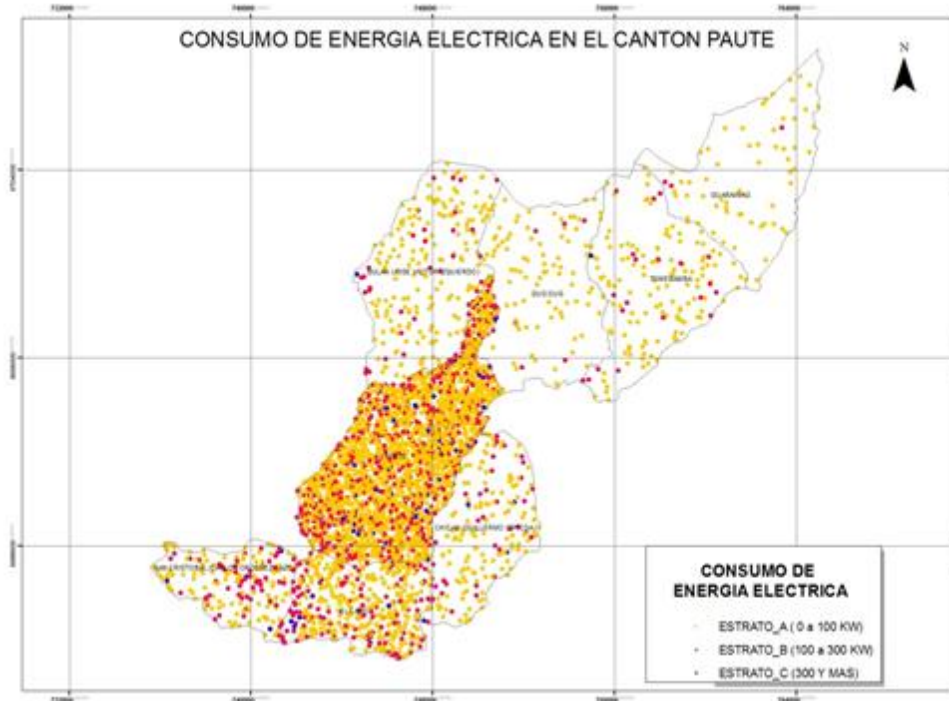
Fuente: Empresa Eléctrica, Regional Sur.

Elaboración: Los autores.



En el siguiente mapa se muestra la distribución de las viviendas diferenciadas por estratos:

Las Viviendas de Paute Distribuidas por Estratos de Ingresos



Fuente: Empresa Eléctrica, Regional Sur.

Elaboración: Los autores.

Se realizó una encuesta piloto a 30 viviendas para determinar los estimadores poblacionales de la varianza y proporción de cada estrato y con la siguiente información se calcula la muestra:

$N = 12234$ viviendas, la población objetivo de investigación de la DAP por la implementación de un relleno sanitario se mide por los hogares⁹⁴ del cantón Paute, pero para efectos de muestreo se usa como tamaño de la población las viviendas⁹⁵ del cantón, ya que geográficamente solo se puede ubicar a las viviendas en un territorio determinado. Aclarando que una vivienda puede albergar a más de un hogar.

⁹⁴ Los hogares están conformados por las personas que duermen en el mismo techo y se alimentan de la misma olla. Según la contabilidad nacional los hogares son considerados como agentes económicos en la economía de un país y por aquello, objeto de investigación en todas la encuestas que construyen las cuentas nacionales,

⁹⁵ Recinto estructuralmente separado e independiente, que por la forma en que fue construido, re-



N_i del Estrato A = 9485 viviendas.

N_i del Estrato B = 2544 viviendas.

N_i del Estrato C = 205 viviendas.

a_i del Estrato A = 0,78.

a_i del Estrato B = 0,21.

a_i del Estrato C = 0,02.

$\beta^2 = 10\%$.

La encuesta piloto se distribuyó en: 15 para el estrato “A”, 10 para el estrato “B” y 5 para el estrato “C”. En las siguientes tablas se muestran el tamaño de muestra para cada pregunta por estrato, se omiten las preguntas que son nominales, que no tuvieron variación y los flujos:

Tamaño de la Muestra por Preguntas

Preguntas	1.2	1.3	1.4	1.9	1.11	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3.	3.4	3.5	3.6	3.7
Estrato “A”	23	101	101	90	109	90	80	109	90	102	98	101	43	101
Estrato “B”	6	27	27	24	29	24	23	29	23	32	22	27	12	27
Estrato “C”	1	2	2	2	3	2	2	3	2	3	1	2	1	2
Total	30	130	130	116	141	116	105	141	115	137	121	130	56	130

Fuente: Encuesta Piloto de Valoración Contingente.

Elaboración: Los autores.

Se asume como tamaño de la muestra la pregunta que resulte tener el mayor número de viviendas muestreadas, siendo la pregunta 1.11 y 3.1 con 141 viviendas a visitar y que están distribuidas en: 109 para el estrato “A”, 29 para el estrato “B” y 3 para el estrato “C”. Una vez definido el tamaño de la muestra por estrato se seleccionan aleatoriamente las zonas y sectores censales de todo el cantón Paute, que según la metodología del INEC se debe encuestar 12 viviendas por sector. El cantón consta de 18 zonas y 132 sectores censales y sabiendo que son 12 viviendas por sector, se deben elegir



aleatoriamente 11⁹⁶ sectores con la misma probabilidad de elección. A continuación se presentan los sectores seleccionados:

Sectores Seleccionados Aleatoriamente

Código	Zona	Sector	Habitantes
010550001001	001	1	401
010550001011	001	11	333
010550002004	002	16	286
010550002008	002	20	239
010550999003	999	25	130
010550999008	999	30	179
010552999004	999	48	284
010552999005	999	49	176
010554001001	001	74	556
010556999002	999	91	71
010559999003	999	103	335
010562001001	001	121	218

Fuente: Cartografía del Censo del 2010, Departamento de Informática del INEC.

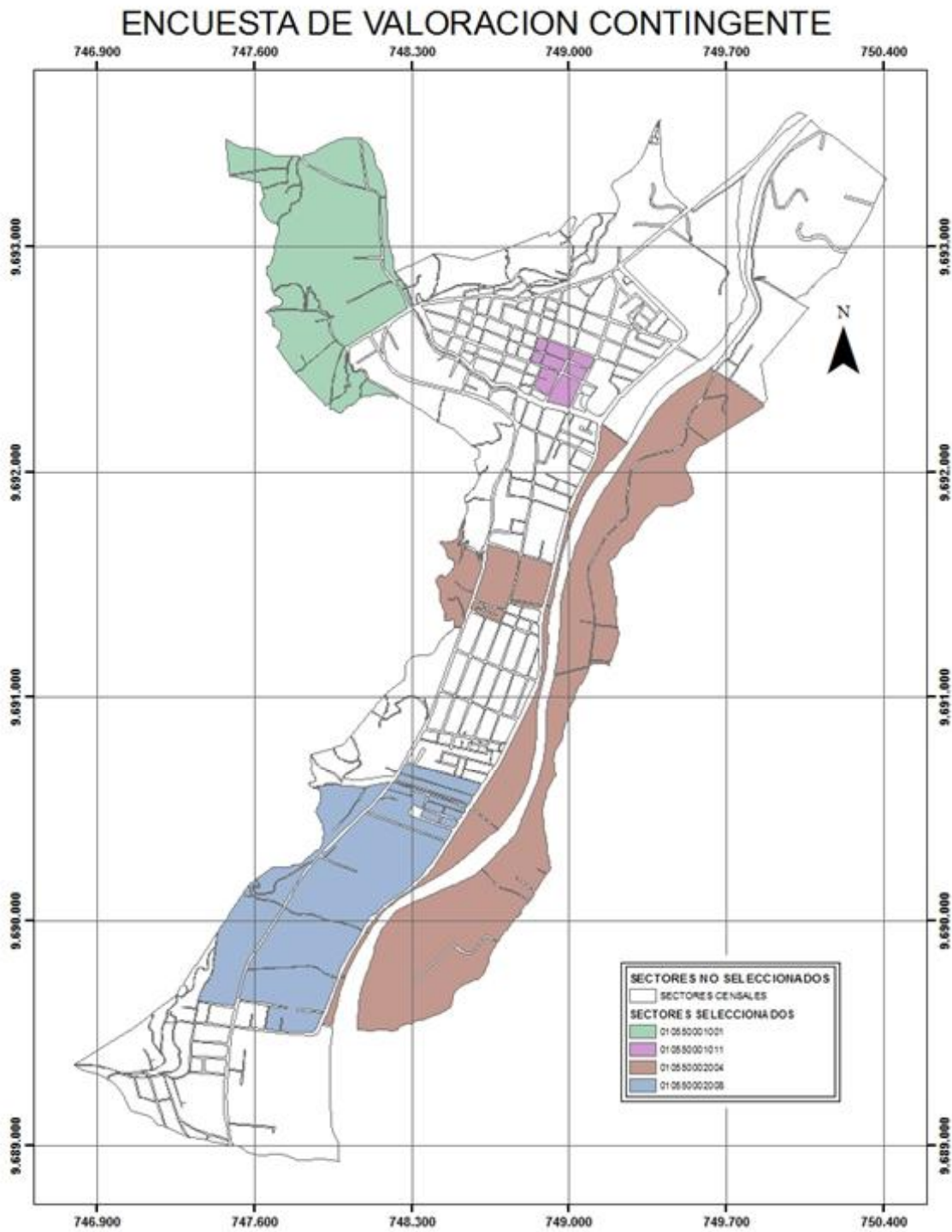
Elaboración: Los autores.

El siguiente gráfico se muestra la Georreferenciación de los sectores en el mapa del cantón por área urbana y rural:

⁹⁶ Dividendo las 12 viviendas para el total de la muestra, tenemos un resultado de 11,75 sectores. Por efectos de ajuste se decide escoger aleatoriamente 11 sectores y las 9 viviendas restantes se encuestarán en el sector de mayor tamaño del área urbana que resulte ser elegido. La selección se la realizó en el programa Excel.



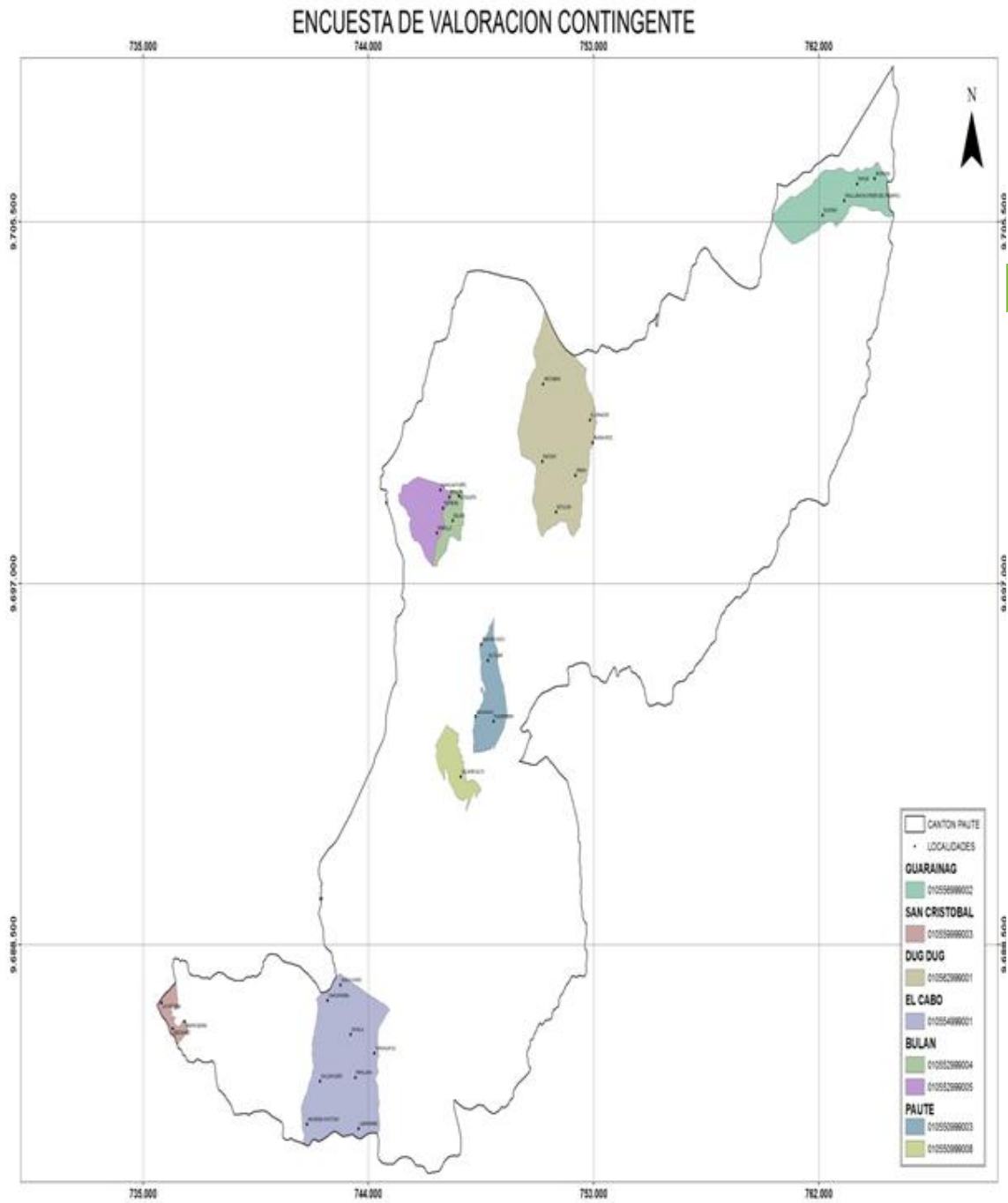
Sectores Seleccionados en el Área Urbana



Fuente: Departamento de Cartografía del INEC.



Sectores Seleccionados en el Área Rural



Fuente: Departamento de Cartografía del INEC.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para identificar a las viviendas por su estrato de ingreso, se usó el criterio de preguntar a cada informante el consumo de energía eléctrica que tuvo el mes anterior, de esta forma se supera el problema que nos mostraba el gráfico “Las Viviendas de Paute Distribuidas por Estratos de Ingresos”, donde los consumos eléctricos de las viviendas del estrato “B” y “C” eran de difícil ubicación geográfica por su alta dispersión. En los sectores del área rural donde se encontró mucha dispersión, se encuestó a las viviendas de los centros parroquiales, esto por la sugerencia del departamento de Cartografía del INEC.

ANEXO 3.5

Cuadro de Salida de la Primera Regresión en Eviews

133

Variable	Coficiente	Error Estándar	Estadístico Z	Probabilidad
Valor	-2,407	1,264	-1,904	0,057
Edad	-0,335	0,138	-2,421	0,015
Instrucción	2,505	1,094	2,289	0,022
Miembros	-1,069	0,493	-2,170	0,030
Ingresos	2,561	1,396	1,835	0,066
Contribución	4,898	2,432	2,014	0,044
Municipio	2,406	1,687	1,426	0,153
Sexo	2,686	2,229	1,204	0,228
Constante	7,860	5,846	1,810	0,070
McFadden R-squared			0,861744	
LR Statistic			116,158	
Prob. (LR Statistic)			0,00000	

Fuente: Encuesta de Valoración Contingente.

Elaboración: Los autores.



Presupuesto de Funcionamiento del Relleno Sanitario

Item	Descripción	P. Total
1	GARITA	3.200,00
2	OFICINA Y BODEGA	20.000,00
3	VOLUMEN DE CORTE, REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA CONFORMAR LAS CELDAS	120.000,00
4	GEOMEMBRANA PARA EL RELLENO	75.000,00
5	DRENES PARA LIXIVIADOS	25.000,00
6	CHIMENEA PARA GASES	1570,00
7	CUNETETA DE CORONACION	2900,00
8	BARRERA VISUAL	4.000,00
9	CONFORMACION Y COMPACTACIÓN DE TERRAZA	2700,00
10	BOMBA, TANQUE Y CASETA DE PROTECCIÓN	1.900,00
11	PUERTAS Y CERRAMIENTO DE ALAMBRE DE PUAS	2570,00
12	LETREROS INFORMATIVOS	3.000,00
13	HITOS DE HORMIGÓN	2.500,00
14	BARRERA DE VIENTOS	1660,00
15	CELDA DE SEGURIDAD	<u>4.000,00</u>
15,1	Construcción de la Celda de Seguridad	2500,00
15,2	Caseta y Tanque de Protección Para la Bomba	1500,00
16	MAQUINARIA DE ORUGA	130.000,00
TOTAL		400.000,00

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute.

Elaboración: Los autores.

ANEXO 3.7

Tabla de Amortización

Monto = 160000,00; Plazo en Meses = 84; Tasa = 7, 49% .

Periodo	Cuota	Interés	Capital	Saldo
1	\$ 2.453,33	\$ 998,67	\$ 1.454,67	\$ 158.545,33
2	\$ 2.453,33	\$ 989,59	\$ 1.463,75	\$ 157.081,58
3	\$ 2.453,33	\$ 980,45	\$ 1.472,88	\$ 155.608,70
4	\$ 2.453,33	\$ 971,26	\$ 1.482,08	\$ 154.126,62
5	\$ 2.453,33	\$ 962,01	\$ 1.491,33	\$ 152.635,30
6	\$ 2.453,33	\$ 952,70	\$ 1.500,64	\$ 151.134,66



7	\$ 2.453,33	\$ 943,33	\$ 1.510,00	\$ 149.624,66
8	\$ 2.453,33	\$ 933,91	\$ 1.519,43	\$ 148.105,23
9	\$ 2.453,33	\$ 924,42	\$ 1.528,91	\$ 146.576,32
10	\$ 2.453,33	\$ 914,88	\$ 1.538,45	\$ 145.037,87
11	\$ 2.453,33	\$ 905,28	\$ 1.548,06	\$ 143.489,81
12	\$ 2.453,33	\$ 895,62	\$ 1.557,72	\$ 141.932,09
13	\$ 2.453,33	\$ 885,89	\$ 1.567,44	\$ 140.364,65
14	\$ 2.453,33	\$ 876,11	\$ 1.577,23	\$ 138.787,42
15	\$ 2.453,33	\$ 866,26	\$ 1.587,07	\$ 137.200,35
16	\$ 2.453,33	\$ 856,36	\$ 1.596,98	\$ 135.603,38
17	\$ 2.453,33	\$ 846,39	\$ 1.606,94	\$ 133.996,43
18	\$ 2.453,33	\$ 836,36	\$ 1.616,97	\$ 132.379,46
19	\$ 2.453,33	\$ 826,27	\$ 1.627,07	\$ 130.752,39
20	\$ 2.453,33	\$ 816,11	\$ 1.637,22	\$ 129.115,17
21	\$ 2.453,33	\$ 805,89	\$ 1.647,44	\$ 127.467,73
22	\$ 2.453,33	\$ 795,61	\$ 1.657,72	\$ 125.810,01
23	\$ 2.453,33	\$ 785,26	\$ 1.668,07	\$ 124.141,94
24	\$ 2.453,33	\$ 774,85	\$ 1.678,48	\$ 122.463,46
25	\$ 2.453,33	\$ 764,38	\$ 1.688,96	\$ 120.774,50
26	\$ 2.453,33	\$ 753,83	\$ 1.699,50	\$ 119.075,00
27	\$ 2.453,33	\$ 743,23	\$ 1.710,11	\$ 117.364,89
28	\$ 2.453,33	\$ 732,55	\$ 1.720,78	\$ 115.644,11
29	\$ 2.453,33	\$ 721,81	\$ 1.731,52	\$ 113.912,59
30	\$ 2.453,33	\$ 711,00	\$ 1.742,33	\$ 112.170,26
31	\$ 2.453,33	\$ 700,13	\$ 1.753,21	\$ 110.417,05
32	\$ 2.453,33	\$ 689,19	\$ 1.764,15	\$ 108.652,90
33	\$ 2.453,33	\$ 678,18	\$ 1.775,16	\$ 106.877,74
34	\$ 2.453,33	\$ 667,10	\$ 1.786,24	\$ 105.091,50
35	\$ 2.453,33	\$ 655,95	\$ 1.797,39	\$ 103.294,11
36	\$ 2.453,33	\$ 644,73	\$ 1.808,61	\$ 101.485,51
37	\$ 2.453,33	\$ 633,44	\$ 1.819,90	\$ 99.665,61
38	\$ 2.453,33	\$ 622,08	\$ 1.831,26	\$ 97.834,36
39	\$ 2.453,33	\$ 610,65	\$ 1.842,69	\$ 95.991,67
40	\$ 2.453,33	\$ 599,15	\$ 1.854,19	\$ 94.137,49
41	\$ 2.453,33	\$ 587,57	\$ 1.865,76	\$ 92.271,73
42	\$ 2.453,33	\$ 575,93	\$ 1.877,41	\$ 90.394,32
43	\$ 2.453,33	\$ 564,21	\$ 1.889,12	\$ 88.505,20
44	\$ 2.453,33	\$ 552,42	\$ 1.900,91	\$ 86.604,28
45	\$ 2.453,33	\$ 540,56	\$ 1.912,78	\$ 84.691,50
46	\$ 2.453,33	\$ 528,62	\$ 1.924,72	\$ 82.766,78
47	\$ 2.453,33	\$ 516,60	\$ 1.936,73	\$ 80.830,05
48	\$ 2.453,33	\$ 504,51	\$ 1.948,82	\$ 78.881,23
49	\$ 2.453,33	\$ 492,35	\$ 1.960,98	\$ 76.920,25
50	\$ 2.453,33	\$ 480,11	\$ 1.973,22	\$ 74.947,02
51	\$ 2.453,33	\$ 467,79	\$ 1.985,54	\$ 72.961,48



52	\$ 2.453,33	\$ 455,40	\$ 1.997,93	\$ 70.963,55
53	\$ 2.453,33	\$ 442,93	\$ 2.010,40	\$ 68.953,15
54	\$ 2.453,33	\$ 430,38	\$ 2.022,95	\$ 66.930,19
55	\$ 2.453,33	\$ 417,76	\$ 2.035,58	\$ 64.894,62
56	\$ 2.453,33	\$ 405,05	\$ 2.048,28	\$ 62.846,33
57	\$ 2.453,33	\$ 392,27	\$ 2.061,07	\$ 60.785,26
58	\$ 2.453,33	\$ 379,40	\$ 2.073,93	\$ 58.711,33
59	\$ 2.453,33	\$ 366,46	\$ 2.086,88	\$ 56.624,45
60	\$ 2.453,33	\$ 353,43	\$ 2.099,90	\$ 54.524,55
61	\$ 2.453,33	\$ 340,32	\$ 2.113,01	\$ 52.411,54
62	\$ 2.453,33	\$ 327,14	\$ 2.126,20	\$ 50.285,34
63	\$ 2.453,33	\$ 313,86	\$ 2.139,47	\$ 48.145,87
64	\$ 2.453,33	\$ 300,51	\$ 2.152,82	\$ 45.993,04
65	\$ 2.453,33	\$ 287,07	\$ 2.166,26	\$ 43.826,78
66	\$ 2.453,33	\$ 273,55	\$ 2.179,78	\$ 41.647,00
67	\$ 2.453,33	\$ 259,95	\$ 2.193,39	\$ 39.453,61
68	\$ 2.453,33	\$ 246,26	\$ 2.207,08	\$ 37.246,53
69	\$ 2.453,33	\$ 232,48	\$ 2.220,85	\$ 35.025,68
70	\$ 2.453,33	\$ 218,62	\$ 2.234,72	\$ 32.790,96
71	\$ 2.453,33	\$ 204,67	\$ 2.248,66	\$ 30.542,30
72	\$ 2.453,33	\$ 190,63	\$ 2.262,70	\$ 28.279,60
73	\$ 2.453,33	\$ 176,51	\$ 2.276,82	\$ 26.002,78
74	\$ 2.453,33	\$ 162,30	\$ 2.291,03	\$ 23.711,74
75	\$ 2.453,33	\$ 148,00	\$ 2.305,33	\$ 21.406,41
76	\$ 2.453,33	\$ 133,61	\$ 2.319,72	\$ 19.086,69
77	\$ 2.453,33	\$ 119,13	\$ 2.334,20	\$ 16.752,49
78	\$ 2.453,33	\$ 104,56	\$ 2.348,77	\$ 14.403,71
79	\$ 2.453,33	\$ 89,90	\$ 2.363,43	\$ 12.040,28
80	\$ 2.453,33	\$ 75,15	\$ 2.378,18	\$ 9.662,10
81	\$ 2.453,33	\$ 60,31	\$ 2.393,03	\$ 7.269,07
82	\$ 2.453,33	\$ 45,37	\$ 2.407,96	\$ 4.861,11
83	\$ 2.453,33	\$ 30,34	\$ 2.422,99	\$ 2.438,12
84	\$ 2.453,33	\$ 15,22	\$ 2.438,12	\$ 0,00

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute

Elaboración: Los autores.



ANEXO 3.8

Ingresos Anuales del Proyecto

Detalle	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Total de viviendas sector urbano.	2785	2804	2823	2843	2863	2884	2906	2928	2950	2973
Cobertura del servicio urbano.	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Viviendas con servicio sector urbano.	2507	2804	2823	2843	2863	2884	2906	2928	2950	2973
Total de viviendas sector rural.	9591	9654	9719	9785	9854	9924	9995	10068	10143	10220
Cobertura del servicio rural.	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Viviendas con servicio sector rural.	3836	5792	7775	9785	9854	9924	9995	10068	10143	10220
Tasa por relleno sanitario	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Ingresos totales	38057	51578	63589	75768	76302	115272	116109	116964	117837	118737

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute

Elaboración: Los autores.



ANEXO 3.9

Costos Anuales del Proyecto

AÑOS	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Costos Fijos*										
Mantenimiento de Oficinas	200,00	207,90	216,11	224,65	233,52	242,75	252,33	262,30	272,66	283,43
Internet	240,00	249,48	259,33	269,58	280,23	291,30	302,80	314,76	327,20	340,12
Útiles de Oficina	530,00	550,94	572,70	595,32	618,83	643,28	668,69	695,10	722,56	751,10
Publicidad	3000,00	3118,50	3241,68	3369,73	3502,83	3641,19	3785,02	3934,53	4089,94	4251,50
Costos Varios	200,00	207,90	216,11	224,65	233,52	242,75	252,33	262,30	272,66	283,43
Total Costo Fijo	4170,00	4334,72	4505,94	4683,92	4868,94	5061,26	5261,18	5468,99	5685,02	5909,58
Costos Variables										
Mantenimiento de Maquinaria	5000,00	6252,97	7371,85	8582,19	9891,16	11305,04	12831,11	13436,15	14071,13	14738,65
Control de Vectores	1345,00	1682,05	1983,03	2308,61	2660,72	3041,06	3451,57	3614,33	3785,13	3964,70
Servicios Básicos	600,00	750,36	884,62	1029,86	1186,94	1356,60	1539,73	1612,34	1688,54	1768,64
Mantenimiento de vías Internas	800,00	1000,47	1179,50	1373,15	1582,59	1808,81	2052,98	2149,78	2251,38	2358,18
Total Costos Variables	7745,00	9685,84	11419,00	13293,81	15321,41	17511,51	19875,38	20812,60	21796,18	22830,17
COSTO TOTAL	11915,00	14020,56	15924,93	17977,73	20190,35	22572,77	25136,56	26281,60	27481,20	28739,75

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute

Elaboración: Los autores

*Costos Fijos: Se hace constar en este rubro, todo lo que tiene que ver con mantenimiento de oficinas, internet, útiles de oficina, publicidad y costos varios, ya que por políticas internas del I. Municipio de Paute se mantendrán constante, es decir tendrá un valor asignado y preestablecido a cada rubro, además se mantendrá contratos fijos con diferentes proveedores, por esta razón se les considera costos fijos.



Tabla de los Salarios Mínimos Sectoriales.

ACTIVIDADES TIPO SERVICIOS

RAMA DE ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	CARGO Y/O FUNCIÓN	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL
PROFESIONALES EN GENERAL	B1	DECIMA CATEGORIA	372,72
		DECIMA SEGUNDA CATEGORIA	
		DECIMO PRIMERA CATEGORIA	
		NOVENA CATEGORIA	
	B2	OCTAVA CATEGORIA	312,16
		QUINTA CATEGORIA	
		SEPTIMA CATEGORIA	
		SEXTA CATEGORIA	
		CUARTA CATEGORIA	
	B3	DIRECTOR DE ARTE	284,01
		EJECUTIVO DE CUENTAS	
		JEFE DE MEDIOS	
		SEGUNDA CATEGORIA	
		TERCERA CATEGORIA	
		PRIMERA CATEGORIA	

RAMA DE ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	CARGO Y/O FUNCIÓN	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL
PROFESIONALES EN GENERAL	C1	CONTADOR (CON TITULO DE BACHILLER EN CONTABILIDAD Y 2 AÑOS DE EXPERIENCIA EN LABORES COMO ASISTENTE DE CONTABILIDAD)	283,85
		CREATIVO	
		REDACTOR DE TEXTOS	
	C2	BOCETISTA Y/O ARTEFINALISTA	282,65
		FOTOGRAFO Y/O LABORATORISTA	
	D1	AGENTE COBRADOR	279,72
	D1	ASISTENTE DE CONTABILIDAD (CON TITULO DE BACHILLER EN CONTABILIDAD Y 5 AÑOS DE EXPERIENCIA)	279,72
		RECEPCIONISTA Y/O OFICINISTA	279,72
		SECRETARIA	279,72
	D2	DEMOSTRADOR	277,66
E2	PERSONAL DE SERVICIOS	274,56	
SERVICIOS EN GENERAL: CONSERJERÍA, PORTERÍA, LIMPIEZA, LAVANDERÍA Y TINTORERÍA, GUARDIANÍA, SEGURIDAD PRIVADA Y OTROS SERVICIOS DE VIGILANCIA, TRABAJADORES SOCIALES, ENTRE OTROS	B1	ADMINISTRADOR	297,57
	B2	JEFE DE OPERACIONES	294,35
		JEFE DE RUTAS	
C1	TRABAJADOR SOCIAL	283,85	



RAMA DE ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	CARGO Y/O FUNCIÓN	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL
SERVICIOS EN GENERAL: CONSERJERÍA, PORTERÍA, LIMPIEZA, LAVANDERÍA Y TINTORERÍA, GUARDIANÍA, SEGURIDAD PRIVADA Y OTROS SERVICIOS DE VIGILANCIA, TRABAJADORES SOCIALES, ENTRE OTROS	C2	INSTRUCTOR	282,69
		INVESTIGADOR	
		MECANICO DE MANTENIMIENTO 1	
		OPERADOR MAQUINA DE LAVADO EN SECO Y HUMEDO	
	C3	CAJERO	280,58
		COSTURERA	
		CHOFER	
		TRIPULANTE DE SEGURIDAD	
		JEFE DE VEHICULO	
	D1	BODEGUERO	279,72
		DIGITADOR DE COMPUTADOR	
	D3	CARPINTERO	277,64
	D2	INSTALADOR	277,66
		PROCESADOR DE ALFOMBRAS	
PROCESADOR DE CUERO Y GAMUZA			

RAMA DE ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	CARGO Y/O FUNCIÓN	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL
SERVICIOS EN GENERAL: CONSERJERÍA, PORTERÍA, LIMPIEZA, LAVANDERÍA Y TINTORERÍA, GUARDIANÍA, SEGURIDAD PRIVADA Y OTROS SERVICIOS DE VIGILANCIA, TRABAJADORES SOCIALES, ENTRE OTROS	D2	REVISOR-INSPECTOR CONTROL CALIDAD	277,66
	E1	AUXILIAR DE LIMPIEZA	276,28
		AYUDANTE DE BODEGA	
		CONSERJE	
		GUARDIA DE SEGURIDAD AEROPORTUARIA	
		GUARDIANIA Y DEMAS PERSONAS QUE REALIZAN FUNCIONES DE SEGURIDAD PARA PERSONAS NATURALES O JURIDICAS, PORTANDO ARMAS O NO	
		JEFE DE MANTENIMIENTO	
		MAQUINISTA	
		MENSAJERO	
		PORTERO	
		RECEPCIONISTA	
	E2	AYUDANTE DE TRANSPORTISTA	274,56
		EMPACADOR	
		DESPACHADOR	
		EMPACADOR	

RAMA DE ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	CARGO Y/O FUNCIÓN	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL
SERVICIOS EN GENERAL: CONSERJERÍA, PORTERÍA, LIMPIEZA, LAVANDERÍA Y TINTORERÍA, GUARDIANÍA, SEGURIDAD PRIVADA Y OTROS SERVICIOS DE VIGILANCIA, TRABAJADORES SOCIALES, ENTRE OTROS	E2	EMPLEADO DE LIMPIEZA	274,56
		GUACHIMAN	
		LAVANDERA EN HUMEDO	
		PLANCHADOR	
		RECOLECTOR	

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

ANEXO 3.11

Gastos Anuales del Proyecto

DETALLE	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Chofer de Maquinaria	4.800,00	4.989,60	5.186,69	5.391,56	5.604,53	5.825,91	6.056,03	6.295,25	6.543,91	6.802,39
Contadora	1.050,00	1.091,48	1.134,59	1.179,40	1.225,99	1.274,42	1.324,76	1.377,09	1.431,48	1.488,02
Guardia	4.200,00	4.365,90	4.538,35	4.717,62	4.903,96	5.097,67	5.299,03	5.508,34	5.725,92	5.952,09
Director UGA	3.000,00	3.118,50	3.241,68	3.369,73	3.502,83	3.641,19	3.785,02	3.934,53	4.089,94	4.251,50
Tesorero	1.650,00	1.715,18	1.782,92	1.853,35	1.926,56	2.002,66	2.081,76	2.163,99	2.249,47	2.338,32
Gasto por Intereses	29.439,96	29.439,96	29.439,96	29.439,96	29.439,96	29.439,96	29.439,96	0,00	0,00	0,00
Total Gasto Administrativo	44.139,96	44.720,61	45.324,20	45.951,62	46.603,83	47.281,81	47.986,56	19.279,19	20.040,72	20.832,32

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute

Elaboración: Los autores

ANEXO 3.12

Flujos de Fondos del Proyecto

DETALLE	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Inversión no Reembolsable	340.000,00										
Inversión Reembolsable	-160.000,00										
Ingreso Total		38.057,40	51.578,06	63.589,42	75.768,00	76.302,00	115.272,00	116.109,00	116.964,00	117.837,00	118.737,00
Costo Total		11.915,00	14.020,56	15.924,93	17.977,73	20.190,35	22.572,77	25.136,56	26.281,60	27.481,20	28.739,75
Gasto Total		44.139,96	44.720,61	45.324,20	45.951,62	46.603,83	47.281,81	47.986,56	19.279,19	20.040,72	20.832,33
Utilidad Neta		-17.997,56	-7.163,11	2.340,29	11.838,65	9.507,82	45.417,42	42.985,88	71.403,21	70.315,08	69.164,92
Flujo de Fondos Neto	-160.000,00	-17.997,56	-7.163,11	2.340,29	11.838,65	9.507,82	45.417,42	42.985,88	71.403,21	70.315,08	69.164,92

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute

Elaboración: Los autores

ANEXO 3.13

Total de Ingresos y Costos

Años	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ingreso Total		38.057,40	51.578,06	63.589,42	75.768,00	76.302,00	115.272,00	116.109,00	116.964,00	117.837,00	118.737,00
Costos y Gastos Totales	160.000,00	56.054,96	58.741,17	61.249,13	63.929,35	66.794,18	69.854,58	73.123,12	45.560,79	47.521,92	49.572,08
Costos Actuales	570.581,16										
Ingresos Actuales	570.749,63										
Costo Beneficio	0,9997048										

Fuente: Proyección de Ingresos y Costos.

Elaboración: Los Autores.

Escenario Optimista

ANEXO 3.14

DETALLE	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Inversión no Reembolsable	340.000,00										
Inversión Reembolsable	-160.000,00										
Ingreso Total	76.114,80	103.156,13	127.178,83	151.536,00	152.604,00	152.604,00	153.696,00	154.812,00	155.952,00	157.116,00	158.316,00
Costo Total	11.915,00	14.020,56	15.924,93	17.977,73	20.190,35	20.190,35	22.572,77	25.136,56	26.281,60	27.481,20	28.739,75
Gasto Total	44.139,96	44.720,61	45.324,20	45.951,62	46.603,83	46.603,83	47.281,81	47.986,56	19.279,19	20.040,72	20.832,33
Utilidad Neta	20.059,84	44.414,96	65.929,71	87.606,65	85.809,82	85.809,82	83.841,42	81.688,88	110.391,21	109.594,08	108.743,92
Flujo de Fondos Neto	-160.000,00	44.414,96	65.929,71	87.606,65	85.809,82	85.809,82	83.841,42	81.688,88	110.391,21	109.594,08	108.743,92

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute

Elaboración: Los Autores.

ANEXO 3.15

Escenario Pesimista

DETALLE	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Inversión no Reembolsable	340.000,00										
Inversión Reembolsable	-160.000,00										
Ingreso Total	38057	51578	63589	75768	76302	76848	77406	77976	78558	79158	
Costo Total	11.915,00	14.020,56	15.924,93	17.977,73	20.190,35	22.572,77	25.136,56	26.281,60	27.481,20	28.739,75	
Gasto Total	44.139,96	44.720,61	45.324,20	45.951,62	46.603,83	47.281,81	47.986,56	49.279,19	50.040,72	50.832,33	
Utilidad Neta	-17.997,56	-7.163,11	2.340,29	11.838,65	9.507,82	6.993,42	4.282,88	32.415,21	31.036,08	29.585,92	
Flujo de Fondos Neto	-160.000,00	-17.997,56	-7.163,11	2.340,29	11.838,65	9.507,82	4.282,88	32.415,21	31.036,08	29.585,92	

Fuente: Directorio de Gestión Ambiental del I. Municipio de Paute

Elaboración: Los Autores.



BIBLIOGRAFÍA



LIBROS

- CASTRO, R., & MARIE, K. (1998). *Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión*. Santa Fé de Bogota : Ediciones Uniandes .
- CHRISTENSEN, P.P. (1989). *Historical roots for ecological economics*. United States of America: Taylor & Francis Books.
- CRUZ, P. M. (2005). *Demografía, Conceptos y Técnicas Fundamentales*. México : Plaza y Valdés S.A.
- GUJARATI, D. (2004). *Econometría, Cuarta Edición* . México: McGraw-Hill Interamericana .
- HANEMANN. (1984). "Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses", *American Journal of Agricultural Economics* 66,332-341.
- LABANDEIRA, X., LEÓN, C., & VÁSQUEZ, M. X. (2007). *Economía Ambiental*. Madrid: Pearson Educación .
- MALHOTRA, N. (2004). *Investigación de Mercados, Cuarta Edición* . México: Pearson Educación .
- McCONNELL, K., & DUCCI, J. (1989). *Valuing Environmental Amenities in Developing Countries: Two Case Studies*. Atlanta, Georgia: Unpublished Paper Presented AERE Session on Contingent Valuation Surveys in Developing Countries .
- OÑA VILLAREAL, H. (1988). *Fechas Históricas y Hombres Notables del Ecuador*. Guayaquil-Ecuador. Editorial del Pacífico.
- OYARZUM. (1994). *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. España: Ediciones Mc. Graw Hill. Madrid.
- SAMUELSON. (1954). *The Pure Theory of Public Expenditure*. New Jersey : Review of Economics and Statistics Bobbs-Merrill.



SCHEAFFER, R. L., MENDENHALL, W., & LYMAN, R. (2006). *Elementos de Muestreo*. USA: International Thomson Spain Paraninfo, S.A. .

SCOTT, B., & EUGENE, B. (2000). *Fundamentos de Administración Financiera, Décimo Segunda edición*. México: McGraw-Hill.

VÁSQUEZ, F., CERDA, A., & ORREGO, S. (2007). *Valoración Económica del Medio Ambiente*. Buenos Aires: Thomson Learning.

DOCUMENTOS Y REVISTAS CIENTÍFICAS

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). (2004). *Manual de Evaluación Social de Inversiones Públicas: Enfoques Alternativos y su Aplicabilidad para Latinoamérica*. Disponible en: <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/2/20962/P20962.xml&xsl=/ilpes/tpl/p9f.xsl&base=/ilpes/tpl/top-bottom.xsl>

JARAMILLO, J. (2002). *Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios*. Universidad de Antioquia, Colombia: Centro Panamericano Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. División de Salud y Ambiente. Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Salud.

Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/rellenos/rellenos.pdf>

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. (2002). *Análisis Sectorial De Residuos Sólidos de Ecuador*.

Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/analisis/ecuador.pdf>

RED DE REVISTAS CIENTÍFICAS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, ESPAÑA Y PORTUGAL, REDALYC. (2009). *Disposición a Pagar por la Mejora del Servicio de Recolección de los Residuos Sólidos Domiciliarios en la Ciudad de Talca-Chile*. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/>



RED DE REVISTAS CIENTÍFICAS DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, ESPAÑA Y PORTUGAL, REDALYC. (2003). *Valoración Económica del Impacto Ambiental del Manejo de Residuos Sólidos en la Ciudad de San Pedro Cholula-México*. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/>

REVISTA IBEROAMERICANA DE ECONOMÍA ECOLÓGICA. (2005). *Aplicación del Método de Valoración Contingente en la Evaluación del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios en la Ciudad de Salta-Argentina*. Disponible en: <http://ddd.uab.cat/pub/revibec/13902776v2a4.pdf>

SANZ, G. L. (1999). *La Política Económica del Medio Ambiente: Consideraciones Básicas*.

Disponible en: <http://www.uclm.es/profesorado/glopez/pdf/cv/XI.2.12.2.pdf>

SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO (SENPLADES). (2010). *Normas para la Inclusión de Programas y Proyectos en los Planes de Inversión Pública*.

Disponible en:

http://www.senplades.gob.ec/c/document_library/get_file?uuid=4719a244-5326-4053-9da5-401daf4e9226&groupId=18607

PAGINAS WEB

Censo de Población y Vivienda 2010 (CPV). Disponible en la Web del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC): <http://www.inec.gob.ec/home/>

Censo Nacional Económico (CANEC). Disponible en la Web del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC): <http://www.inec.gob.ec/home/>



Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU). Disponible en la Web del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC): <http://www.inec.gob.ec/home/>

Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos (ENIGHU). Disponible en la Web del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC): <http://www.inec.gob.ec/home/>

Informe Anual de Egresos Hospitalarios. Disponible en la Web del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC): <http://www.inec.gob.ec/home/>

Mapa de la Provincia del Azuay. Disponible en la web de la Prefectura del Azuay: <http://www.azuay.gob.ec/>

Mapa del Cantón Paute. Disponible en la web del Municipio de Paute: <http://www.municipiodepaute.gob.ec/>

Migración y Flores, el Sustento Económico de Paute. Disponible en la web del Diario HOY: <http://www.hoy.com.ec>

Tabla de los Salarios Mínimos Sectoriales. Disponible en la Web del Ministerio de Relaciones Laborales: <http://www.mrl.gob.ec/>

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). Disponible en la Web del Ministerio del Medio Ambiente: <http://www.ambiente.gob.ec/>



CONSULTAS PERSONALES A INSTITUCIONES PÚBLICAS

Empresa Eléctrica, Regional Sur. Departamento de Sistemas.

Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC). Departamento Técnico. Ing. Wilfrido Bermeo.

Empresa Vial del Azuay (EMVIAL). Dirección General.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Departamento de Cartografía. Lcdo. José Ayala.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Departamento Informático. Ing. Enrique Clavijo.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Dirección de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial.

Municipio de Paute. Directorio de Gestión Ambiental. Ing. Martín Guamán.

Municipio de Paute. Directorio de Obras Públicas. Ing. Pablo Bravo.