

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

**POSTGRADO CENTROAMERICANO EN ECONOMIA Y
PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO**



TESIS

**MANEJO Y TRATAMIENTO ADECUADO DE
DESECHOS SÓLIDOS DE SANTA ROSA DE
COPÁN
(ESTUDIO TECNICO Y FINANCIERO)**

Presentada por:

DIDIER ORLANDO LOPEZ MOLINA

Previo a optar al Título de

**MASTER EN FORMULACION, GESTION Y
EVALUACION DE PROYECTOS**

Santa Rosa de Copán, Noviembre 2008

HONDURAS, C.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

Autoridades Universitarias

Rector:

Dr. Jorge Abraham Arita León

Vicerrectora Académica:

Dra. Rutilia Calderón

Secretaria General:

Lic. Emma Virginia Rivera Mejia

DIRECCIÓN DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS

Director

Dr. Rolando Aguilera Lagos

POSTGRADO CENTROAMERICANO EN ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO

Director:

Dr. Alcides Hernández Chávez

Coordinadora Académica:

MSc. Amanda Gutiérrez

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

**Postgrado Centroamericano en Economía y Planificación del
Desarrollo**

**MAESTRÍA EN FORMULACIÓN, GESTIÓN Y EVALUACIÓN
DE PROYECTOS**

TERNA EXAMINADORA:

**ASESOR
MSc. RAMÓN VÁSQUEZ**

TERNA

**MSc. VÍCTOR HUGO MOLINA.
MSc. GUSTAVO TORRES**

Santa Rosa de Copán, Noviembre 2008.

HONDURAS, C.A.

TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDO	No. PAGINA
RESUMEN EJECUTIVO	I-IV
INTRODUCCION	V-VI
METODOLOGIA	VII-VIII
CAPITULO I	
1.1 MARCO TEORICO	1
1.1.1 Reseña histórica sobre el manejo de los desechos sólidos	1
1.1.2 Residuos sólidos en Santa Rosa de Copan	2
1.2 MARCO LEGAL	2
1.2.1 Ley de Municipalidades	2
1.2.2 Ley General del Ambiente	2
1.1.3 Código de Salud y reglamento General de Salud Ambiental	3
1.3 GUIA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE SANTA ROSA DE COPAN	3
1.3.1 Servicio de Limpieza Pública	3
1.3.2 Enfoque integral del manejo de residuos sólidos	4
1.3.3 Objetivo del servicio de limpieza publica	5
1.3.4 Producción y manejo de residuos sólidos en el domicilio	5
1.3.5 Generación y almacenamiento de residuos sólidos	6
1.3.6 Almacenamiento en el Hogar y barrido	7
1.3.7 La recolección y transporte	7
1.3.8 Tipo de Vehiculo de recolección	7
1.3.9 Frecuencia y horario de recolección	9
1.3.10 Distribución de las viviendas o fuentes de producción de Desechos Sólidos	9

1.4 LA DISPOSICION FINAL	10
1.4.1 Relleno Sanitario	10
1.4.2 Construcción de un Relleno Sanitario	10
1.4.3 Vía de Acceso	11
1.4.4 Caseta uso múltiple	11
1.5 OPERACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO	11
1.5.1 Disposición final de desechos sólidos de Hospitales y Clínicas	11
1.6 EDUCACION SANITARIA Y PARTICIPACION DE LA POBLACION	12
1.6.1 Las campañas de Educacion Sanitaria	12
1.7 ADMINISTRACION Y ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO	13
1.7.1 Sistema Municipal	13
1.7.2 Modelo comunal autogestionario	13
1.7.3 Concepción integral del servicio de limpieza	15
1.7.4 Mecanismo de financiamiento	18
CAPITULO II IDENTIFICACION DEL PROYECTO	19
2.1 ANTECEDENTES	19
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
2.2.1 Descripción del problema	20
2.3 CAUSAS Y EFECTOS	20
2.3.1 Causas del problema con sus posibles responsables	21
2.3.2 Efectos del problema con sus posibles afectados	21
2.3.3 Posibles soluciones	22
2.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	24
2.4.1 Objetivo general	24
2.4.2 Objetivos específicos	24

2.4.3 Objetivo de desarrollo	24
2.4.4 Objetivos de ejecución	24
2.4.5 Objetivos de operación	25
2.5 JUSTIFICACION	25
2.6 CONTAMINACION DE AGUAS	25
2.7 PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS	27
2.8 VARIABLES	27
2.8.1 Cruce de variables	28
2.9 RECURSOS DISPONIBLES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	29
CAPITULO III ESTUDIO DE MERCADO	30
3.1 AGENTES QUE INTERVIENEN EN LAS ACTIVIDADES DEL MERCADO	30
3.2 ANALISIS DE NECESIDADES	31
3.3 SERVICIO A BRINDAR CON EL PROYECTO	31
3.3.1 Recolección	31
3.3.2 Clasificación	31
3.3.3 Transporte	32
3.3.4 Disposición final de los desechos sólidos	32
3.4 DEMANDA	32
3.4.1 Demanda Histórica	32
3.4.2 Demanda Actual	35
3.5 METODOLOGIA EMPLEADA	35
3.5.1 Generación de Desechos Sólidos	37
3.5.2 Demanda Futura	39
3.6 ANALISIS DE LA OFERTA	44
3.6.1 Frecuencia	45

3.6.2 Fuentes de Desechos	47
3.6.3 Tarifas	47
3.6.4 Composición física de los residuos sólidos	51
3.6.5 Comercialización de lo servicios	52
CAPITULO IV ESTUDIO TECNICO	53
4.1 TAMAÑO DEL PROYECTO	53
4.2 VOLUMEN DE DESECHOS SÓLIDOS	54
4.3 LOCALIZACION DEL PROYECTO	54
4.4 MACROLOCALIZACION	55
4.5 MICROLOCALIZACION	55
4.6 COSTOS DE INVERSION	56
4.7 TECNOLOGIA APLICADA	57
4.7.1 Gestión integral de residuos sólidos	58
4.7.2 Separación en la fuente	59
4.7.3 Recolección y transporte	60
4.7.4 Tratamiento	60
4.7.5 Comercialización	60
4.7.6 Disposición final	60
4.7.7 Sitios de disposición final	61
4.7.8 Evolución en la gestión integral de los residuos sólidos	61
4.7.9 Estrategia de solución para los rellenos sanitarios	62
4.7.10 Centros nodales de incineración	63
4.8 EJECUCION DEL PROYECTO	63
4.9 INGENIERIA DEL PROYECTO	65
4.10 UN PROBLEMA GIGANTE	66

4.11 CONSTRUCCION DEL RELLENO SANITARIO	67
4.11.1 Drenaje de agua lluvias	67
4.11.2 Vía de acceso	68
4.11.3 Infraestructura del relleno	69
4.11.4 Tratamiento del suelo de soporte	69
4.11.5 Drenaje de líquido lixiviado	72
4.11.6 Drenaje de gases	73
4.11.7 Construcción de celdas	73
4.11.8 Cobertura	75
4.11.9 Compactación	76
4.11.10 Cobertura final	79
4.11.11 Construcciones auxiliares	80
4.11.12 Cerco perimetral	80
4.11.13 Caseta	80
4.11.14 Instalaciones sanitarias	80
4.11.15 Disposición final del área	81
4.12 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE TRANSPORTE	81
4.12.1 Servicio proporcionado por la municipalidad	81
4.12.2 Servicio concesionado a la empresa privada	84
4.13 DESCRIPCION DE SUS RUTAS	85
CAPITULO V EVALUACION FINANCIERA	86
5.1 QUE ES UNA EVALUACION FINANCIERA	86
5.2 OBJETIVOS DE ESTUDIO FINANCIERO	86
5.3 COSTOS DE INVERSION	88
5.3.1 Costos de operación	89

5.3.2 Ingresos	91
5.3.3 Flujo financiero	91
5.3.4 Análisis financiero	92
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFIA	95
ANEXOS	
Ficha Técnica del Proyecto	
Glosario de Términos	
Mapa de Santa Rosa de Copan	
Terreno Para construir el RS	
Actual Botadero de Basura	
Recolección Primaria de la Basura	
Cuadro resumen de Negocios y Centros Educativos de S.R.C.	
Producción de Desechos Sólidos	
Tarifas	
Formatos de Encuestas	

RESUMEN EJECUTIVO.

La presente investigación está orientada al análisis de la forma inadecuada que se le da al manejo de los desechos sólidos en su disposición final, en la Ciudad de Santa Rosa de Copán, que provoca malestar, inseguridad, falta de orden, amenazas y confrontaciones entre la población, para el buen manejo que se debe dar a los desechos. El crecimiento de un sistema económico basado en el consumo, la falta de un sistema eficaz con una eficiencia poco deseable, hacen que los desechos tengan un manejo inadecuado, en perjuicio de las comunidades, la naturaleza y la salud pública.

Es por ello que existe la necesidad de desarrollar un proyecto que disminuya la problemática que está viviendo Santa Rosa de Copan por el inadecuado manejo de los desechos sólidos, analizando para ello la posibilidad de llevar a cabo un proyecto de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos para esta Ciudad, el cual deberá proporcionar ventajas tales como:

- ✓ Mejoras en salud.
- ✓ Eliminar la contaminación de la Micro cuenca La Hondura y bosques de la zona.
- ✓ Mejorar la calidad de vida de los habitantes que se encuentran muy cerca del actual botadero.
- ✓ Ayudar a la belleza escénica de la Ciudad promoviendo aun más proyectos de turismo para la zona.

OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la reducción del nivel de contaminación ambiental y al mejoramiento de las condiciones sanitarias de la Ciudad de Santa Rosa de Copán.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- La población cuenta con un servicio de recolección y disposición final de basura eficiente.
- Concienciar a la población en forma integral sobre manejo de desechos sólidos en la Ciudad de Santa Rosa de Copan para mejorar el ambiente disminuyendo la contaminación.
- Identificar los focos de contaminación ambiental de la Ciudad incluyendo el Hospital de Occidente, Centros de Salud, Clínicas etc.
- Lograr la reducción de contaminación con la implementación de una planta de tratamiento de desechos sólidos.

ESCENARIOS:

Este proyecto tiene dos escenarios los cuales se desarrollan a lo largo del estudio; el primer escenario “El servicio es proporcionado por la Municipalidad”, en el cual la municipalidad sería la encargada de brindar el servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos de la comunidad, este escenario se deja plasmado en el estudio por si en un futuro no muy lejano es tomado en cuenta por esta institución.

El segundo escenario “El servicio es concesionado a una empresa privada”, el cual es la opción válida para el desarrollo del proyecto.

Habiendo analizado los diferentes escenarios y considerando la economía de escala de Santa Rosa de Copan, lo recomendable es la opción 02, que consiste en la constitución de un modelo de empresa de servicios ambientales, que en una fase primera preste los servicios de recolección y disposición final de desechos sólidos,

con una visión a futuro de cubrir otros servicios relacionados con la protección del ambiente, el saneamiento ambiental y la regeneración de los recursos naturales.

Según evaluaciones que se realizan, este proyecto refleja un alto sentido social ya que sus principales fortalezas se encuentran en mejorar la salud de la comunidad, además de proteger el medio ambiente de la zona y proteger los nacientes y aguas subterráneas que se encuentran en la comunidad.

Se establecen las bases para un manejo integral de los residuos sólidos municipales en la Ciudad de Santa Rosa de Copan, como parte del desarrollo sostenible. Así como un comparativo con otras ciudades del País y de Latinoamérica separando en estudio en los siguientes puntos generales: recolección, disposición y tratamiento final de desechos sólidos.

BENEFICIARIOS:

La Población beneficiaria del Proyecto será de 30,061 habitantes

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en brindar una solución a la problemática actual que vive la Ciudad de Santa Rosa de Copán al estar generando 11.5 toneladas de Desechos Sólidos la cual será tratada mediante la Recolección, Transporte, Manejo Adecuado y Disposición Final.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Actualmente los desechos sólidos que genera Santa Rosa de Copán están siendo tratados en forma inadecuada ya que estos son arrojados al aire libre en el Sector donde está ubicada la Micro cuenca **La Hondura** fuente abastecedora del vital liquido que suministra a un 40% de la población encontrándose a 300 metros de las viviendas que pertenecen a las Colonias Centenario, Álvaro Contreras, San Miguel y Barrio El Carmen.

COSTO DEL PROYECTO

Según los diferentes estudios realizados el Proyecto tendrá un costo total de Lps. 8,637990.20 desglosados de la siguiente forma:

Cuadro 01.

ETAPAS	BIENES INMUEBLES	MATERIALES	MANO DE OBRA	QUIPO Y HERRAMIENTAS	SERVICIOS TECNICOS	TOTAL
Primera	300,000.00	889,798.60	517,510.45	567,976.01	75,000.00	2,350,385.06
Segunda		644,782.42	394,618.44	440,504.44		1,479,905.30
Tercera		436,571.42	267,189.57	298,258.22		1,002,019.21
Cuarta		2,258,210.25	1,108,192.55	439,377.83		3,800,780.63
TOTAL GRAL	300,000.00	4,229,362.69	2,287,511.01	1,746,116.50	75,000.00	8,637,990.20

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La duración del Proyecto será de 15 años a partir de la fecha de operación año 2008.

IMPACTO AMBIENTAL.

Se espera que para el 2023 donde finalizará la vida útil del Proyecto de Santa Rosa de Copán será una de las Ciudades libre de contaminación permitiendo a la población y turistas disfrutar de un ambiente sano.

INDICADORES FINANCIEROS:**a. Relación Beneficio/Costo**

La relación Beneficio/Costo de este proyecto es de 2.75 lo que equivale que por cada lempira invertido, se obtendrá una ganancia de Lps 1.75

b. TASA INTERNA DE RETORNO.

La Tasa Interna de Retorno del Proyecto es del 43%

INTRODUCCIÓN.

La sociedad de Santa Rosa de Copan expresa permanentemente un rechazo hacia el botadero de basura que actualmente se ocupa ya que esta al aire libre y se encuentra a trescientos metros de la ultima vivienda de la ciudad denominado la Hondura fuente de agua que abastece a un 40% de la población, es por eso que este proyecto viene a beneficiar a un cien por ciento a la población designando un predio con todas las condiciones para implementar un relleno sanitario, como también se toma en cuenta los componentes de cómo socializar este proyecto por los medios de comunicación hablados y televisivos, para concienciar a la población de como se debe clasificar la basura según su composición, y con todo esto vendría a mejorar las condiciones de vida de la comunidad, y también generaría una fuente de empleos para aquellos personas que actualmente se dedican a calcificar la basura en el botadero actual, al contar con una planta de compostaje se organizaría de una manera favorable a los que en ella laboran reuniendo toda los condiciones y medidas de seguridad para evitar accidentes como enfermedades ocasionadas por la contaminación de la basura.

Es así que nace este proyecto y haciéndole una propuesta se le presenta a la corporación municipal del Municipio de Santa Rosa de Copán y a las Administraciones Públicas competentes en la tarea de mejorar el ambiente de nuestro municipio, el propósito primordial es dar una solución a esta problemática que se está viviendo en la ciudad de Santa Rosa de Copán relacionado al manejo inadecuado de los desechos sólidos generados en el casco urbano de la ciudad e incluyendo los desechos del Hospital de Occidente. Estos desechos se clasifican como peligrosos y comunes, los cuales inciden en la proliferación de enfermedades (hepatitis, gastrointestinales, vías respiratorias, tétano, nosocomiales etc.) y contaminación del medio ambiente (malos olores, toxinas contaminación del acuífero, etc.)

El estudio ha contemplado en primer término, es la caracterización de los desechos sólidos de la Ciudad de Santa Rosa de Copán para el mismo se ha revisado el marco legal existente en el país y la política nacional en cuanto a manejo de

servicios públicos. Se ha encontrado que la iniciativa de proyecto se enmarca dentro de la política gubernamental vigente.

La caracterización específica se realizó en los centros urbanos de Santa Rosa de Copán y *actualmente genera 11.5.toneladas de basura diaria.*

El **Tercer** capítulo *ESTUDIO DE MERCADO*, proyecta y sistematiza el estudio de mercado la demanda actual y futura del servicio del manejo de los desechos sólidos, que al ser comparadas identifican la demanda insatisfecha.

El **Cuarto** capítulo *ESTUDIO TÉCNICO*, incluye los aspectos como la localización del proyecto (macro y micro) capacidad, tamaño, diseños, procesos, requerimientos: tecnológicos, de equipamiento, recurso humano, ingeniería del proyecto, haciendo un análisis de costos tanto en la parte de organización para la ejecución como en la de operación.

El **Quinto** capítulo *ESTUDIO FINANCIERO*, es en el cual se analizan los costos de inversión y operación, las fuentes de financiamiento así como, la proyección del flujo de fondos incluyendo el análisis de los indicadores VAN y TIR, estos indicadores no deben usarse para proyectos de esta naturaleza, ya que el beneficio y la factibilidad del proyecto, es social, de protección al ambiente. Además, la evaluación financiera lo que tiende es a objetivizar, por medio de presupuestos anuales, cómo se deben auto sostener y financiar los proyectos que tienden a hacer un manejo adecuado de los desechos sólidos.

Es el deseo de que esta investigación sirva como base de reflexión para todas aquellas personas, organismos o instituciones que estén interesados en defender el medio ambiente, a mejorar la calidad de vida de las comunidades y ayudar en la toma de decisiones de las autoridades a las cuales les compete hacer un manejo adecuado de los recursos que provee el Departamento.

METDOLOGIA

La metodología que se aplicó para llevar a cabo este trabajo de investigación en forma clara y exitosa se contemplaron varios factores, considerando desde el principio ya que es un proyecto social, donde la población tiene mucho que aportar por ser los mayores beneficiarios como clientes.

El estudio se realizó con la aplicación de encuestas, cuestionarios, observación directa y formularios para la recolección de datos y de esta manera llegar a comprobar las hipótesis establecidas y recolectar la información para encontrar la demanda histórica, actual y futura.

Con la caracterización de los desechos sólidos, mediante la selección de **45 viviendas** en diferentes barrios y colonias de la ciudad de Santa Rosa de Copán, para determinar las cantidades de desechos residenciales. Se les explicó a los propietarios de las viviendas seleccionadas el propósito del estudio, fueron entregadas bolsas de basura para cada día de muestra y se les pidió que el primer día entregaran toda la basura acumulada, posteriormente y durante 7 días consecutivos las bolsas conteniendo los residuos, estos fueron recolectados y pesados.

Por cada día de muestreo, el total de los desechos sólidos se vaciaba de las bolsas, se mezclaba y se dividía en dos secciones. Una era utilizada para estimar la relación peso –volumen y la otra se clasificaba para determinar los diferentes componentes de los desechos sólidos.

Para la elaboración del estudio técnico fue necesario las consultas a expertos como ingenieros civiles, primordialmente si el terreno de sorosca denominado por la municipalidad llena las condiciones adecuadas para llevar a cabo el relleno sanitario, con los aportes del profesional se llega a la conclusión que tipo de relleno se puede construir como también el mantenimiento preventivo, y se dejan pasar las medidas de seguridad que deben aplicarse.

Tomando como base los resultados del Estudio de Mercado y Estudio Técnico realizados y presentados anteriormente, donde se establece una vida útil del proyecto de veinte años, pero para efectos del estudio financiero se tomará una **vida útil de 10 años**, para realizar comparaciones entre los diferentes escenarios que se plantean en el estudio y así de esta manera tener una visión clara de la

inversión que se va a realizar y como va hacer el financiamiento para la ejecución del proyecto.

Podemos decir que el tipo de metodología empleada ha sido **explorativa, y analítica** y en algunos casos se ha empleado el método **Deductivo –Inductivo** por que se apartido desde la recolección de datos para obtener la información.

UDI-DEGT-UNAH

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO DEL PROYECTO

1.1.1- RESEÑA HISTÓRICA SOBRE EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

Aunque el problema de los residuos sólidos municipales ha sido identificado desde hace varias décadas, especialmente en las áreas metropolitanas, las soluciones parciales que hasta ahora se han logrado no abarcan a todos los países de la Región ni a la mayoría de las ciudades intermedias y menores, convirtiéndose en un tema político permanente que en la mayoría de casos genera conflictos sociales.

Por otra parte, la generación y manejo de residuos sólidos especiales, como los residuos de hospitales y los industriales peligrosos, están afectando en mayor o menor grado la administración de los residuos sólidos municipales. Esta última se ha visto comprometida con la recepción, tolerada o ilegal, de cantidades apreciables de desechos nocivos para la salud humana y el ambiente, cuyo manejo tiene características más complejas.

En las ciudades de América Latina los servicios de recolección de desechos sólidos aparte de proveer una limitada cobertura a comunidades de bajos ingresos, generalmente carecen de procedimientos sanitarios de eliminación de los desechos. La eliminación de residuos industriales y tóxicos representa un desafío significativo y que ha sido abordado en forma poco sistemática en la mayoría de ciudades.

La gran mayoría de las ciudades no cuentan con rellenos sanitarios con controles adecuados de disposición de residuos, por lo que un gran volumen de basura se dispone en tiraderos a cielo abierto. El manejo inadecuado de residuos sólidos conlleva a impactos ambientales notorios como son: la contaminación de aguas superficiales por la disposición de residuos en cauces de ríos, contaminación del suelo y los acuíferos; contaminación del aire por la quema incontrolada de desechos y el deterioro del paisaje. Adicionalmente, las consecuencias del deficiente servicio de recolección y disposición de residuos sólidos incluyen la alta incidencia de enfermedades gastrointestinales y respiratorias en la población de la región.

1.1.2 RESIDUOS SÓLIDOS EN SANTA ROSA DE COPAN

Este trabajo brinda nociones básicas y temas claves para el correcto manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Santa Rosa de Copán, que actualmente cuenta con una población de **29,452** habitantes, únicamente el casco urbano. Se espera que el estudio amplíe el conocimiento de quienes se interesan en el manejo de residuos sólidos y motive la puesta en marcha de proyectos de limpieza pública en barrios, colonias, calles de la ciudad a fin de beneficiar el ambiente y la salud de la población.

El 40% de la basura que producimos en la casa se compone de materia orgánica, que al poco tiempo de ser desechada se descompone provocando mal olor y atrayendo fauna nociva como moscas, cucarachas, ratones, aves de rapiña etc. El desecho orgánico se puede definir como todo aquello que alguna vez tuvo vida.

1.2. MARCO LEGAL:

1.2.1 Ley de municipalidades y su reglamento:

La gestión de los desechos sólidos es por ley una atribución que compete a las municipalidades dentro de su respectiva jurisdicción, permite que estas desarrollen esquemas de gestión, en las cuales puede haber participación privada.

En virtud de lo enunciado anteriormente la política vigente del gobierno central en cuanto a promover procesos de descentralización de la gestión pública mediante la participación privada.

1.2.2 Ley General del Ambiente y su reglamento:

La ley general del ambiente por su parte establece que las municipalidades son responsables de la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental en los centros de población en relación a los efectos derivados de los servicios de recolección y disposición de basura.

Esta misma ley establece que la descarga y eliminación de desechos sólidos y líquidos de cualquier origen tóxico y no tóxico, solamente podrá realizarse en los lugares asignados por las autoridades competentes y de acuerdo con las regulaciones técnicas correspondientes y conforme las ordenanzas municipales.

1.2.3 Código de salud y reglamento general de salud ambiental:

Toda ciudad, municipio, aldea, caserío y cualesquiera otros asentamientos humanos, deberán estar dotados de un sistema sanitario de recolección y disposición final de los desechos sólidos y otros de índole contaminantes y nocivos para la salud como ser: los que se producen en hospitales, laboratorios que deben cumplir las normas especiales para su selección, transporte, recolección, esta disposición incluye otros centros de producción de sustancias nocivas.

Corresponde a las municipalidades conforme su ley y al código de salud, organizar, contratar y asumir la responsabilidad de los servicios, recolección, tratamiento y disposición sanitaria final de basuras. La alcaldía municipal es la entidad responsable del servicio, cuidara que este no interfiera con las demás actividades habituales de su comunidad.

1.3 GUÍA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA CIUDAD DE SANTA ROSA DE COPAN.

1.3.1 Servicio de limpieza pública

El estudio desarrolla los aspectos de limpieza pública en ciudades pequeñas donde se describe las etapas por las que atraviesan los residuos sólidos. A continuación se mencionan las siete etapas más comunes:

- a) Producción o generación de desechos
- b) Almacenamiento de desechos
- c) Barrido de calles
- d) Recolección de basura

- e) transporte de basura
- f) reciclaje de desechos
- g) disposición final.

1.3.2 Enfoque integral del manejo de residuos sólidos.

El manejo y tratamiento de residuos sólidos en la ciudad de Santa Rosa de Copán se debe realizar con una visión integral de autoridades locales, población en general para considerar los factores propios de la localidad para asegurar su sostenibilidad y beneficios. El servicio de limpieza pública debe reunir en lo posible las características que se indican en el cuadro No1.

Características de un adecuado servicio de limpieza pública

(Cuadro No.1)

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Técnico	Fácil implementación; operación y mantenimiento sencillos; uso de recursos humanos y materiales de la zona; comprende desde la producción hasta la disposición final de residuos sólidos.
Social	Fomenta y socializa los hábitos positivos de la población participando y promoviendo la organización de la comunidad.
Económico	Se socializará el costo de implementación, operación, mantenimiento y administración ofreciendo un servicio de calidad y que esté al alcance de la población quien deberá sufragar el servicio.

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Organizativo	Contará con una Junta administrativa para que monitoree y evalúe el buen funcionamiento del proyecto. Un director para que coordine, planifique oriente, controle y supervise el proyecto.
Salud	Se capacitará al personal empleado para fortalecer conocimientos concernientes a la prevención de enfermedades infecciosas.
Ambiental	Evita impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire.

1.3.3 Objetivo del servicio de limpieza pública

El objetivo del servicio de recolección de desechos sólidos, cualquiera que sea el tamaño de la comunidad, es proteger la salud de la población y mantener un ambiente agradable y sano. Esto se logrará atendiendo a la mayoría de los pobladores y si se maneja adecuadamente cada etapa, desde la producción y almacenamiento en el hogar hasta la disposición final. Por este motivo, el servicio de recolección de desechos sólidos debe formar parte de un plan mayor de desarrollo de la comunidad que incluya la provisión paulatina de los servicios básicos.

1.3.4 Producción y manejo de residuos sólidos en el domicilio.

Todos los residuos sólidos no tienen las mismas características. El volumen y tipo de residuos que se generan en cada una de las ciudades, pueden variar de comunidad en comunidad y son diferentes a los producidos en las grandes ciudades. Las características dependen de la actividad que los genera y es conveniente conocer el tipo y volumen de residuo que produce cada actividad para desarrollar métodos de manejo apropiados.

Las fuentes que producen residuos sólidos con características peculiares son:

- Viviendas
- mercados y ferias
- hospitales
- colegios
- rastros
- agricultura
- ganadería
- comercios, oficinas, talleres, (pequeña agro-industria, minería, artesanía, etc.).

La cantidad y características de los residuos sólidos domésticos dependen principalmente de los hábitos de consumo y de la actividad productiva que eventualmente desarrolle cada familia (por ejemplo, crianza de animales domésticos, jardinería, agricultura en pequeña escala, talleres de mecánica, talleres de vidrio etc.).

El volumen y tipo de residuo sólido que se produce en los mercados, ferias, rastros y actividades agrícolas y ganaderas, entre otros, está asociado a la magnitud e intensidad de cada una de estas actividades. Por ejemplo, es posible establecer una proporción entre el número de animales sacrificados en un matadero y el volumen de residuos producidos, o entre el número de puestos de venta o área de un mercado y la cantidad diaria de residuos generados en las viviendas.

1.3.5 Generación y almacenamiento de residuos sólidos.

La producción de desechos sólidos se puede medir en valores unitarios como gramos kilogramos y toneladas de residuos sólidos por habitante por día.

En relación a la producción de residuos sólidos domésticos en ciudades pequeñas se considera que cada habitante puede producir **0,1 a 0,4 Kg. /hab.-día, incluso 0,8 Kg./hab.-día.**

1.3.6 Almacenamiento en el hogar y el barrido. En el hogar, el almacenamiento debe seguir las siguientes recomendaciones:

- almacenar los desechos sólidos en un recipiente con tapa
- evacuar los desechos 3 veces por semana como máximo
- usar recipientes resistentes a la humedad
- evitar que el agua de lluvia entre al recipiente
- reciclar los residuos.

1.3.7 Recolección y transporte

La recolección tiene por objetivo evacuar los desechos sólidos fuera de la vivienda u otra fuente de producción de desechos a fin de centralizarlos en un punto de transferencia, reciclaje o disposición final. La recolección de residuos sólidos se debe realizar teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1.3.8 Tipo de vehículo de recolección.

Existen múltiples equipos de recolección de desechos sólidos, desde los tradicionales camiones compactadores hasta los pequeños carritos manuales. La recolección en ciudades pequeñas como Santa Rosa de Copán se puede realizar con algunos de los vehículos descritos en el cuadro 3. La decisión depende del volumen de residuos que se debe recolectar y la distancia para transportarlos. Son importantes que los vehículos de recolección, o por lo menos sus repuestos, estén disponibles en la zona. En este sentido, es mejor usar o adaptar un vehículo que ya existe en la localidad, antes que introducir un nuevo tipo de vehículo.

El cuadro 2 resume las ventajas y desventajas asociadas a cada tipo de vehículo de recolección.

Principales ventajas y desventajas de los vehículos de recolección

(Cuadro No. 2)

Descripción del vehículo	Ventajas	Desventajas
Tirados por animales de carga	Permiten el acceso a zonas de difícil topografía; velocidad de recolección adecuada; facilidad de control del equipo	Costo de alimentación de los animales de carga; poco radio de acción, y menor velocidad de transportar los desechos sólidos a su destino final. (2 Km. en promedio)
Impulsados únicamente por el esfuerzo humano	Velocidad de recolección adecuada; acceso a calles angostas	Dificultad para controlar el vehículo en pendientes; accidentes ocupacionales por sobre esfuerzo; limitado radio de acción, menor capacidad de recolección (2 Km. en promedio)
Motorizados de pequeña y mediana capacidad (1,5 y 2,5 toneladas respectivamente)	Mayor radio de acción; mayor capacidad de carga	Costo de inversión inicial, costo de combustible, falta de repuestos; dificultades de mantenimiento, carencia de personal calificado.

1.3.9 Frecuencia y horario de recolección

La frecuencia de recolección será de tres veces por semana. Una frecuencia mayor puede incrementar los costos. En ningún caso se debe dejar los desechos sólidos sin recolectar por más de una semana porque origina proliferación de insectos y malos olores en las casas. En mercados y ferias permanentes, la frecuencia de recolección debe ser diaria. Los horarios de recolección dependen del tráfico y de la preferencia del usuario del servicio.

1.3.10 Distribución de las viviendas o fuentes de producción de desechos sólidos.

La distribución de las viviendas y otras fuentes de producción de residuos incidirá en las rutas y el tipo de vehículo a emplear. La ruta debe ser simple, con trazos rectos y deberá terminar lo más cerca al lugar de disposición final. La ruta de recolección óptima se ajustará mediante sucesivos ensayos de tipo ensayo-error. En todos los casos de las rutas que se diseñan deben ser corregidas en la práctica y se presentan las siguientes alternativas.

Alternativa 1: Recolección y transporte en dos etapas por distintos vehículos.

La recolección y transporte en dos etapas por distintos vehículos ocurre cuando el relleno sanitario se encuentra alejado del poblado (más de 1 hora de viaje). En este caso, la recolección se efectúa un vehículo de pequeña capacidad que acumula los residuos en algún punto estratégico denominado comúnmente "estación de transferencia", de donde un vehículo de mayor capacidad los evacua hacia el lugar de **reciclaje** o disposición final.

Esta situación se debe evitar porque incrementa los costos de recolección e introduce dificultades adicionales para el manejo de los residuos sólidos. De no existir otra alternativa, la estación de transferencia se debe construir en algún lugar que no origine molestias a los vecinos y que permita facilidades para las operaciones de descarga, carga y eventualmente almacenamiento de residuos sólidos

Alternativa 02: Se seleccionará un lugar estratégico no muy lejos de la ciudad y así el costo del transporte se reduce.

Dependiendo del tipo de transporte que se utilice para la evacuación de los desechos sólidos se disminuyen los costos de combustible, generando fuentes de trabajo a la comunidad. (Ver figura #1 en anexos)

1.4 LA DISPOSICIÓN FINAL

1.4.1 Relleno sanitario

Un relleno sanitario es una obra de ingeniería y una técnica para la disposición final de desechos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente o peligro a la salud y seguridad pública, este método, se utiliza para depositar la basura en un área determinada, reduciendo su volumen y cubriendo los residuos así depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al final de cada jornada.

La disposición final en rellenos sanitarios es la práctica más común y aceptada y permite disponer los distintos tipos de residuos que se encuentran en las ciudades pequeñas. Este método se puede aplicar en ciudades grandes y hasta en pequeños bloques de viviendas o familias individuales.

El relleno sanitario consiste en el enterramiento ordenado y sistemático de los desechos sólidos compactados en el menor espacio posible a fin de minimizar los potenciales impactos negativos a la salud y medio ambiente.

1.4.2 Construcción de un relleno sanitario.

El RS debe tener un mínimo de instalaciones que permitan el tratamiento de los desechos sólidos de manera higiénica, cómoda y organizada. A continuación se describen las instalaciones mínimas que debe tener un RS.

1.4.3 Vía de acceso.

La vía de acceso puede ser de material afirmado y debe permitir el tránsito de los vehículos con comodidad hasta el lugar donde se construyen las celdas para los desechos sólidos. El trazo de la vía de acceso debe estar claramente señalado de tal manera que las personas y vehículos de recolección transiten por los lugares que les corresponde. La vía de acceso se puede señalar con piedras pintadas de color claro, llantas alineadas una tras otra, u otro material disponible en la zona.

1.4.4 Caseta de uso múltiple

Es recomendable construir una caseta con diversos ambientes para el almacenamiento de las herramientas, uniformes y equipos de seguridad en el trabajo; para los servicios higiénicos y facilidades de higiene personal; y eventualmente guardiana. La caseta también puede servir de oficina para las labores administrativas y de control (registro de vehículos que ingresan, archivos de personal, contabilidad, etc.

1.5 OPERACIÓN DE UN RELLENO SANITARIO

El personal es el recurso más importante en la operación del Relleno Sanitario. Los operarios deben realizar las siguientes tareas:

- recepción de los residuos sólidos
- construcción de la celda de residuos sólidos
- enterramiento y compactación de la celda
- Limpieza y mantenimiento del RS.

1.5.1 Disposición final de desechos sólidos de hospitales, centros de salud y clínicas.

Los residuos sólidos que se producen en los hospitales, clínicas, centros de salud se pueden disponer mediante técnicas de confinamiento basadas en los mismos principios que rigen los rellenos sanitarios comunes. Sin embargo, su manejo y tratamiento

requiere un cuidado especial. Las jeringas, vidrio de análisis clínicos, vendajes, etc. deben recibir un manejo especial desde el momento en que se usan hasta su disposición final.

En Santa Rosa de Copán que es nuestra área de estudio es necesario advertir que los centros hospitalarios y clínicas privadas generan una cantidad aproximada de **800 libras** de desechos peligrosos por día, los cuales no reciben un tratamiento adecuado en función al peligro que se les presentan a todos que estén en contacto con ellos.

Tomando en cuenta los desechos sólidos del hospital de occidente mas los DSH-P de otros centros de salud, hospital y clínicas privadas se ve mas afectado el medio ambiente con un nivel más peligroso de contaminación.

Los residuos infecciosos y peligrosos de los hospitales y establecimientos de salud se deben almacenar en la misma fuente que los produce, en recipientes especiales y separados del resto de residuos comunes. Por ejemplo, consultorio médico podría tener pequeños cilindros donde sólo se coloquen los residuos contaminados. Los otros residuos comunes, como los desechos de las oficinas administrativas o restos que dejan las visitas se pueden juntar con los residuos comunes. Los residuos sólidos infecciosos y peligrosos se deben recolectar evitando romper o dañar los empaques para evitar que estos se mezclen con los residuos comunes o se dispersen en el ambiente, para poder tratar los residuos infecciosos y peligrosos se dispondrá de un silo que se encontrara en también en el relleno sanitario.

1.6 EDUCACIÓN SANITARIA Y PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN

1.6.1 Campañas de educación sanitaria: para quién y cómo realizarlas.

La adopción de prácticas y hábitos sanitarios positivos constituyen una medida indispensable para el éxito de todo proyecto de saneamiento básico. La instalación de un servicio adecuado de limpieza pública puede fallar si el usuario inicia incorrectamente el ciclo del manejo de los residuos sólidos.

Como las enfermedades se originan por múltiples causas, es difícil precisar el impacto de la provisión del servicio de limpieza pública en el bienestar y salud de la población. Sin embargo, se estima que la promoción de la higiene personal y la vivienda permiten reducir hasta 40% la incidencia de enfermedades diarreicas.

Por tal motivo, la promoción del saneamiento básico, capacitación y educación sanitaria debe ser una actividad continua y debe de realizarse con el apoyo de alumnos de los institutos de media, universidades y ministerio de salud a fin de mantener los logros de salud pública. En esencia, se trata de cambiar hábitos y costumbres negativas y también de desarrollar la capacidad local para establecer una organización comunal para la gestión de los servicios básicos, entre ellos la limpieza pública.

1.7 ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO.

1.7.1 Sistema municipal.

Tradicionalmente, los gobiernos locales han tenido la responsabilidad del manejo y tratamiento de los residuos sólidos en sus respectivas jurisdicciones urbanas y rurales. Sin embargo, la evidencia indica que la estructura clásica del gobierno local o municipio se adapta mejor a la gestión y provisión de este servicio en ámbitos urbanos.

1.7.2 Modelo comunal autogestionario.

La autogestión del servicio de limpieza pública ocurre cuando la propia comunidad fija la modalidad y alcances del servicio, y lo administra con sus propios medios y mecanismos. Es necesario mencionar que la autogestión del servicio de limpieza pública no significa competir con el gobierno local o las autoridades; es más bien un descentralización con delegación racional de funciones y responsabilidades. El gobierno local orienta y fija los requisitos básicos que debe cumplir el servicio de limpieza pública, mientras que la comunidad se convierte en su propio proveedor y fiscalizador del servicio.

Modelo de administración comunal del servicio de limpieza pública

(Cuadro No. 3)

Forma organizacional	Descripción
Individual	Cada familia o individuo se encarga de disponer sus residuos sólidos bajo ciertos patrones acordados por el grupo (p.e. no arrojar la basura a las quebradas, no tirar la basura en el terreno del vecino, a las calles etc.). Sin embargo, el control de las buenas prácticas no se ejerce de manera organizada
Individual y comité de limpieza	La comunidad delega en un comité de limpieza la supervisión del comportamiento sanitario del individuo o la familia, pero cada familia es responsable de la disposición de los residuos
Comité de limpieza, comité de salud o equivalente	La comunidad nombra a una persona o grupo para que se encargue de la recolección y disposición de los residuos sólidos. A veces estas tareas se remuneran simbólicamente y son rotativas
Microempresa y otras modalidades reconocidas por la ley	La comunidad, por lo general en coordinación con el gobierno local, constituye o contrata a una microempresa o equivalente para que realice el servicio de limpieza pública en el pueblo. La microempresa se puede financiar con un fondo rotatorio

1.7.3. Concepción integral del servicio de limpieza pública y su conexión con otros servicios sanitarios básicos.

Las prioridades de la comunidad pueden variar desde la generación de empleo hasta el acceso al servicio de electricidad, pasando por el suministro de agua potable. Es importante que el servicio de limpieza pública se diseñe y proporcione conociendo este contexto.

El saneamiento básico se refiere al suministro de agua de bebida, eliminación adecuada de excretas, higiene de los alimentos y de la vivienda, y recolección y disposición de residuos sólidos. La mejora de uno de estos componentes produce efectos positivos en la salud, pero el impacto combinado es mayor que la suma de las partes. Por tal motivo un plan integral de saneamiento básico debe incluir estos componentes y su eficacia en lograr los objetivos de salud y bienestar esperados depende del éxito de cada uno de ellos.

El costo del servicio de limpieza pública se calcula mediante la suma de los costos de todas las etapas, desde la recolección hasta la disposición final. Debe incluir los costos directos como el gasto de mantenimiento de vehículos de recolección y costos indirectos como los gastos administrativos, de facturación y cobranza, entre otros.

Esta forma de expresar los costos se denomina costo unitario y posibilita comparaciones entre un sistema y otro, y permite llevar la estadística para conocer si el gasto por el servicio de limpieza pública tiende a aumentar o disminuir. Por lo general el costo unitario se refiere a un mes o a un año. Así:

$$\text{Costo unitario mensual o anual} = \frac{\text{Costo total mensual o anual}}{\text{Volumen de residuo manejado en un mes o año}}$$

El costo total mensual o anual debe considerar una partida para reponer los equipos y herramientas que se van gastando (costo de depreciación), de tal manera que cuando estos ya no sean útiles se puedan adquirir nuevamente. Este costo de reposición es como un pequeño ahorro que se va haciendo para reemplazar los equipos y herramientas al término de la vida útil.

También es importante prever que este pequeño ahorro (el costo de reposición de equipos y herramientas) incluya una cantidad para cubrir el incremento de precios por la inflación.

UDI-DEGT-UNAH

Principales componentes de los costos de recolección y relleno sanitario (Cuadro No. 4)

Fase	Recolección	Relleno sanitario
Costo 1 Diseño	Diseño de vehículos y rutas de recolección Reuniones de consulta y coordinación	Levantamiento topográfico y diseño del relleno sanitario Reuniones de consulta y coordinación
Costo 2 Implementación	Adquisición de vehículos de recolección. Adquisición de herramientas para la recolección. Compra de uniformes y equipos de higiene y seguridad personal. Reuniones de evaluación y ajuste.	Movimiento de tierra, acondicionamiento del lugar, construcción de obras auxiliares y vías de acceso. Adquisición de herramientas. Compra de uniformes y equipos de higiene y seguridad personal. Reuniones de evaluación y ajuste.
Costo 3 Operación y mantenimiento	Pago de personal Mantenimiento y reposición de vehículos de recolección. Gasto en campañas educativas. Gasto administrativo (cobranza, contabilidad, etc.)	Pago de personal Mantenimiento y reposición de equipos y herramientas. Eventual movimiento de tierra. Gasto en campañas educativas. Gasto administrativo (cobranza, contabilidad, etc.)

1.7.4 Mecanismos de Financiamiento.

La experiencia indica que salvo contadas excepciones, en ciudades pequeñas resulta poco viable que la propia comunidad invierta para cubrir los costos 1 y 2 del cuadro 4. Estos costos (1 y 2) deberían cubrirse con recursos gubernamentales asignados al desarrollo del sector saneamiento y salud, o fondos de compensación y alivio social. En este sentido, también la cooperación técnica internacional debería jugar un papel promotor de las inversiones en limpieza pública en ciudades de nuestro país.

Sin embargo, el costo 3 referido a operación y mantenimiento debería cubrirse con las aportaciones de los propios usuarios del servicio. En este caso la tarifa media mensual sería el costo mensual del servicio dividido entre el número de viviendas o familias que hacen uso del servicio.

Para garantizar la viabilidad económica del servicio de limpieza pública se debe fijar una tarifa que cubra las etapas del manejo y tratamiento de los residuos sólidos. En muchos casos, la cobranza se puede realizar mediante el pago de otro servicio más coactivo como el de energía eléctrica o abastecimiento de agua potable.

De otro lado, la administración Municipal puede establecer mecanismos propios para promover que los usuarios del servicio de limpieza pública cumplan con pagar la tarifa pactada. Se puede promover sorteos de premios entre los usuarios que pagan oportunamente; publicar en lugares comunales la lista de morosos, entre otros.

CAPITULO II

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Daños causados por el manejo inadecuado de los desechos sólidos a la población y medio ambiente de Santa Rosa de Copan.

TEMA

“Recolección, Transporte, Manejo Adecuado, y disposición final desechos sólidos de la Ciudad de Santa Rosa de Copan”.

2.1 Antecedentes

Santa Rosa de Copán, es la cabecera del departamento de Copán, cuenta con una población de **28,270** habitantes. Como una actividad inicial, se realizó una investigación sobre la situación actual del manejo de los desechos sólidos, de lo que se concluyó que si existe un sistema de recolección de desechos sólidos el cual depende de la Gerencia de la Unidad de Obras y Servicios Públicos, según reporte de la municipalidad cubre un 90%. No se cuenta un un relleno sanitario para la adecuada disposición final de los desechos, pues son depositados y quemados en una hondonada natural que tiene una profundidad de 75 metros, y que se encuentra a 100 metros de la última vivienda más cercana. La Ciudad afronta el problema de mal manejo y disposición final de los desechos sólidos urbanos, debido a un acelerado y desordenado crecimiento poblacional y al deficiente sistema de manejo de la basura. Las consecuencias se reflejan en la contaminación atmosférica por la inadecuada quema de desperdicios, en la contaminación de la fuente de agua de la Micro cuenca La Hondura, que abastece de agua a la Ciudad y la afección de la estética del paisaje, con el consecuente deterioro de la salud de la población y su calidad de vida.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.2.1 Descripción del problema

En la Ciudad de Santa Rosa de Copán se genera diariamente 11.5 toneladas de residuos sólidos por Centros Comerciales, Restaurantes, Hospitales, Centros de Salud, Viviendas y transeúntes los cuales son desechados de manera indiscriminada sin ningún tratamiento que afectan considerablemente la micro cuenca La Hondura fuente abastecedora del Sistema de Agua potable.

Según comportamiento se hace necesario en los próximos años todos los municipios del Departamento de Copán deben contar con una estructura adecuada de recolección y clasificación de residuos para el posterior reciclaje evitando que a futuro no existan botaderos de basura sin tratamiento adecuado y los que existan deben funcionar de acuerdo a las disposiciones de la Ley de Medio Ambiente.

Debido a la complejidad que representa el manejar los residuos sólidos municipales los cuales se dividen en varias secciones denominadas factores que forman esta problemática e impiden directa o indirectamente el manejo adecuado de los mismos. Los objetivos principales son el mejoramiento de la Salud Humana y el entorno ambiental reduciendo la exposición de los seres humanos a lesiones, accidentes, molestias y enfermedades como consecuencia del manejo inadecuado de dichos residuos.

Tradicionalmente el gobierno asigna parte de su presupuesto a las áreas de infraestructura. En cuanto a la gestión de residuos las inversiones externas han sido bajas, esta situación de recurso limitado de la alcaldía municipal unida a la carencia de programas de educación comunitaria representa una grave restricción para lograr la autosuficiencia en la gestión financiera de servicios de residuos sólidos.

2.3 CAUSAS Y EFECTOS.

2.3.1. Causas del problema con sus posibles responsables.

1.- Las basuras atraen ratas, insectos, moscas y otros animales que transmiten enfermedades; contaminan el aire al desprender químicos tóxicos (Bióxido de carbono y otros), polvos y olores de la basura durante su putrefacción. Además, los vertederos de basura cuando llueve, contribuyen a contaminar las aguas superficiales y subterráneas.

2.- Vivimos en una sociedad de consumo en la que los residuos que generamos se han convertido en un grave problema para el medio ambiente, debido a que estamos inmersos en la cultura de usar y tirar al aire libre.

3.- Los residuos sólidos domésticos usualmente son concentrados por los habitantes de la vivienda en un solo recipiente, el cual, luego, es descargado a un solo camión recolector, a su vez, los transporta a un solo sitio de disposición final (vertedero de basura), donde, no se logra separar adecuadamente los residuos.

4.- La problemática originada por la gestión inadecuada del vertedero de basura, se está agravando en prácticamente todas las ciudades del país. En la mayoría de los municipios el servicio de recolección y disposición de la basura es deficiente. Esto da origen a una serie de problemas de salud pública graves.

5.- Durante el proceso de putrefacción, la temperatura llega hasta 70⁰c y se producen grandes proporciones de gas metano, que tiende a combústionar.

2.3.2 Efectos del problema con sus posibles afectados.

1.- Los vertederos de basura causan problemas ambientales que afectan el suelo, el agua y el aire: la capa vegetal originaria de la zona desaparece, hay una erosión del suelo, contamina a la atmósfera al efectuar la quema de la basura con materiales inertes y microorganismos.

2.- Sin embargo, se observó que cuando la basura llega al vertedero, hay personas trabajando como recicladores, que tiene contacto directo con los desechos, protegiéndose las vías respiratorias únicamente con ropa envuelta en sus caras, dejando libre únicamente los ojos. De ésta forma, quedan poco protegidos o expuestos

a polvos, partículas en suspensión, esporas de microorganismos, quistes de parásitos, etc. Este grupo de personas está compuesto principalmente por adultos varones, también se observa la presencia de familias completas que habitan en el vertedero de basura con el deseo de encontrar en ese lugar algo que les pueda generar un ingreso.

3.- La basura es causa de muchas enfermedades, porque en ella se multiplican microbios y otras plagas como moscas, cucarachas y ratas (roedores). También atrae perros y otros animales que pueden transmitirlos. La basura debe manejarse con cuidado y depositarse en lugares adecuados, para evitar los olores y el aspecto desagradable; con ello contribuimos a evitar la contaminación del suelo y del aire.

4.- Entre la basura depositada en los tiraderos generalmente hay heces fecales de seres humanos y animales. Estos excrementos contienen microorganismos, que los vientos arrastran y depositan en el agua y alimentos expuestos al aire libre, y en general sobre las poblaciones cercanas.

5.- Las condiciones de vida en los vertederos son muy peligrosas en cuanto a seguridad y salud de las personas que trabajan allí.

2.3.3 Posibles soluciones.

1.- Para evitar que la basura contamine, es necesario no amontonarla en el patio ni tirarla en calles o terrenos baldíos; tampoco se debe arrojar a las quebradas, ríos, u otros sitios de abastecimiento de agua.

2.- Son muchas las enfermedades causadas por los microbios que se producen por la acumulación de basura, sobre todo cuando entran en contacto con el agua de beber o los alimentos; por eso, se debe manejar adecuadamente y eliminarla sanitariamente.

3.- La principal solución correctiva que debería de tomarse parte de una correcta gestión de los residuos sólidos, es un Relleno Sanitario que cumpla con todas las normas técnicas necesarias. Debe de haber un manejo integral de los residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final.

4.- Otra medida de corrección parte desde la etapa de la producción de la basura, disminuyendo la actitud de usar y botar, por una de un mejor aprovechamiento de los bienes y el reciclaje.

5.- Un Planteamiento de Actividades Continuas respecto a la basura constituye una serie de recomendaciones y consejos destinados a corregir los comportamientos inadecuados y concienciar sobre la importancia del reciclado y el aprovechamiento de recursos.

6.- Desde el punto de vista ecológico, la solución no necesita de grandes tecnologías, ni inversiones multimillonarias: Se trata de aplicar planes de ahorro, aprovechamiento y reciclado, acompañados por adecuadas compañías informativas, que permitan el máximo rendimiento y la recuperación de todos aquellos materiales presentes en la basura, pero aprovechables como materia prima.

7.- Se debe de analizar lo que normalmente se arroja a la basura y estudiar qué es susceptible de ser reciclado. Es totalmente factible clasificar algunos tipos de desechos y recuperarlos: vidrio, papel, metales, plásticos, etc. Se debe de tomar conciencia de la importancia de la recogida selectiva de residuos y la separación de basura en casa. Se debe de evitar al máximo los productos o envoltorios de usar y tirar, sobre todo los plásticos, las latas y los aerosoles, pues es muy complicada o nula su biodegradación.

8.- Se debe manejar adecuadamente la basura para evitar la contaminación. La difusión de mensajes que informen y orienten sobre este problema, será de gran importancia para disminuir la degradación del medio ambiente y mejorar las condiciones de salud.

9.- Una posible solución son los rellenos sanitarios. Este sistema no es un vertedero de basura a cielo abierto, tampoco un enterramiento de desechos, mucho menos una incineración controlada. El relleno sanitario es un método de disposición final, que confina los desechos en un área lo más estrecha posible, los cubre con capas de tierra y compacta diariamente para reducir drástica y significativamente su volumen

2.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.4.1 Objetivo General.

Establecer las bases técnicas, económicas, financieras y ambientales para los servicios de recolección, manejo y disposición eficiente de los desechos sólidos de la Ciudad de Santa Rosa de Copán.

2.4.2 Objetivos Específicos.

- Capacitar a los contribuyentes en forma integral sobre manejo de desechos sólidos en la Ciudad de Santa Rosa de Copan para mejorar el ambiente disminuyendo la contaminación.
- Identificar los focos de contaminación ambiental de la Ciudad incluyendo el Hospital de Occidente, Centros de Salud, Clínicas etc.
- Determinar el nivel de contaminación de los Desechos sólidos del Hospital de Occidente mediante la observación directa.
- Establecer una planta de tratamiento de desechos sólidos.

2.4.6 Objetivos de Desarrollo

Contribuir de manera eficiente a mejorar las condiciones existentes en el manejo de los desechos sólidos tanto en sus condiciones ambientales como en la calidad de vida de la comunidad de Santa Rosa de Copan.

VERIFICAR

2.4.4 Objetivos de Ejecución

- Realizar una adecuada contratación de una empresa privada para brindar el servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos en la Ciudad de Santa Rosa de Copan.
- Elabora un plan de regulación adecuado para evaluar el servicio brindado por la empresa contratada.

2.4.5 Objetivos de Operación

- Reducir la cantidad de botaderos clandestinos en la Ciudad.
- Mejorar la calidad de vida de los pobladores al eliminar el 90% de los desechos sólidos de la Ciudad, esto generaría la eliminación de los brotes de dengue y enfermedades generadas por este tipo de desechos.
- Realizar un plan de Capacitación para la comunidad, para crear conciencia en la importancia de un buen manejo de los desechos sólidos.

2.5 JUSTIFICACION.

La problemática actual de los desechos sólidos trasciende a todos los estratos sociales de la ciudad, ya que es preocupante el alto índice de enfermedades que afecta la salud de la población. Este trabajo se pone a consideración ante la comunidad educativa, autoridades municipales y sociedad civil para el tratamiento correcto de los residuos sólidos, implementando programas educativos colectivos que conduzcan al manejo integral de los desechos, iniciando con campañas de reciclaje en la fuente abastecedora de agua, esperando que los resultados sean positivos mediante el cambiando de actitud de los involucrados.

Esto está ocasionando serios problemas de salud en la Ciudad, además del aspecto legal sobre el derecho que tiene la comunidad de recibir este servicio, y que está siendo violado.

2.6 CONTAMINACIÓN DE AGUAS.

Los desechos sólidos al ser depositados en la forma que se están manejando actualmente pueden ocasionar problemas de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, las primeras son contaminadas cuando los desechos sólidos se depositan cerca de la fuente abastecedora de agua de la ciudad y barrancos de donde directamente llega el cuerpo de agua o bien por el arrastre de la lluvia, produciendo en

primer lugar una sensación de abandono y suciedad a la vez que deterioran el ambiente.

En relación con las aguas subterráneas éstas se contaminan siguiendo los siguientes mecanismos:

- Movimiento vertical del agua percolada o infiltrada, esto proviene de la precipitación de la lluvia sobre los desechos sólidos o bien, de la humedad contenida en los mismos, las aguas atraviesan dichos desechos, alcanzando el suelo, el cual si es permeable, permite su infiltración hasta llegar al agua subterránea.
- Transferencia de gases producidos por la descomposición de los residuos por medio de difusión o convección; en donde se deshidratan los compuestos por la liberación del agua. Los líquidos que provienen de los desechos sólidos son conocidos como lixiviados y son ricos en bacterias y sustancias químicas.

En condiciones normales para el agua subterránea la contaminación biológica es la menos problemática, debido a la poca capacidad de supervivencia de los microorganismos patógenos y a la relativa poca distancia que recorren dentro del subsuelo. La contaminación química es la que potencialmente da más peligro al agua subterránea, esto debido a que el subsuelo no tan fácilmente la detiene y puede recorrer grandes distancias, la contaminación química puede provenir de desechos industriales o pegamentos, pinturas, insecticidas, baterías, etc., usadas en casa, que llegan a los vertederos de desechos sólidos.

Los principales efectos sobre las aguas son: deterioro de su aspecto físico: olor, color, turbiedad, sabor; aspectos químicos: acidez, alcalinidad, incorporación de sustancias tóxicas como metales pesados: cromo, cadmio, mercurio, plomo, talio, arsénico, antimonio, selenio, estaño cianuros orgánicos e inorgánicos, plaguicidas, etc.; también los lixiviados pueden agotar el oxígeno de los cuerpos de agua y matar la vida en el medio, muchos de los compuestos tóxicos mencionados se encuentran en: tintas,

pinturas, barnices, baterías, equipo electrónico, celdas fotoeléctricas, material de fotografía, fotocopiadoras, cerámica.

2.7 PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS

- La disponibilidad de un relleno sanitario en Santa Rosa de Copán, disminuirá enfermedades de la población y contaminación del medio ambiente.
- A mayor concientización de las autoridades y sociedad civil sobre manejo y tratamiento adecuado de desechos sólidos, incrementa el presupuesto y las acciones para reducir la contaminación ambiental provocada por los mismos en la Ciudad de Santa Rosa de Copán.

2.8 VARIABLES

(Cuadro No. 5)

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE
1. Disponibilidad de un relleno Sanitario.	Menor contaminación ambiental
2. A mayor concientización de las autoridades y sociedad civil sobre manejo y tratamiento adecuado de desechos sólidos.	Incremento en el presupuesto para reducir contaminación ambiental provocada por el manejo inadecuado de desechos sólidos.

2.8.1 Cruce De Variables

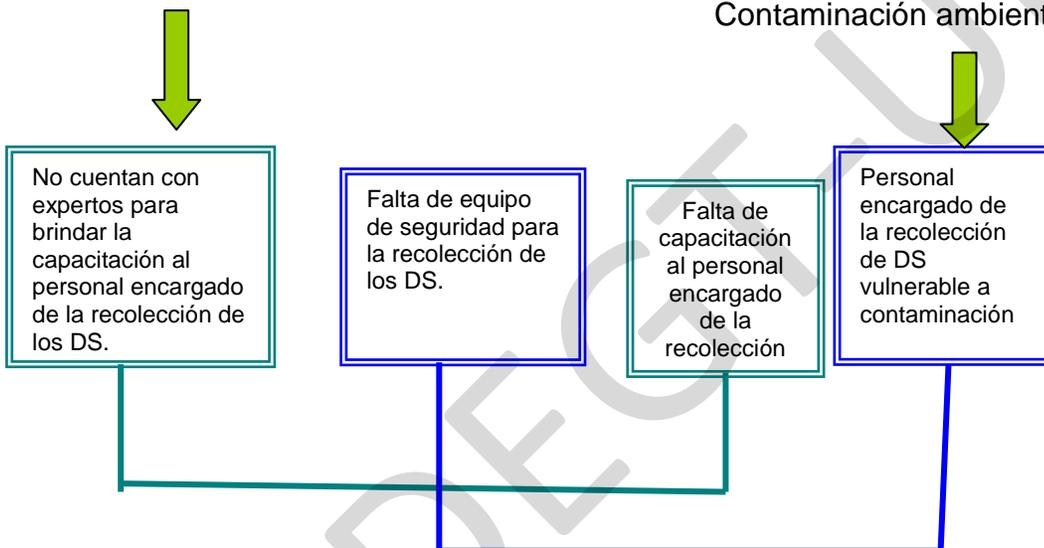
Hipótesis No. 01

Variable Independiente

Variable Dependiente

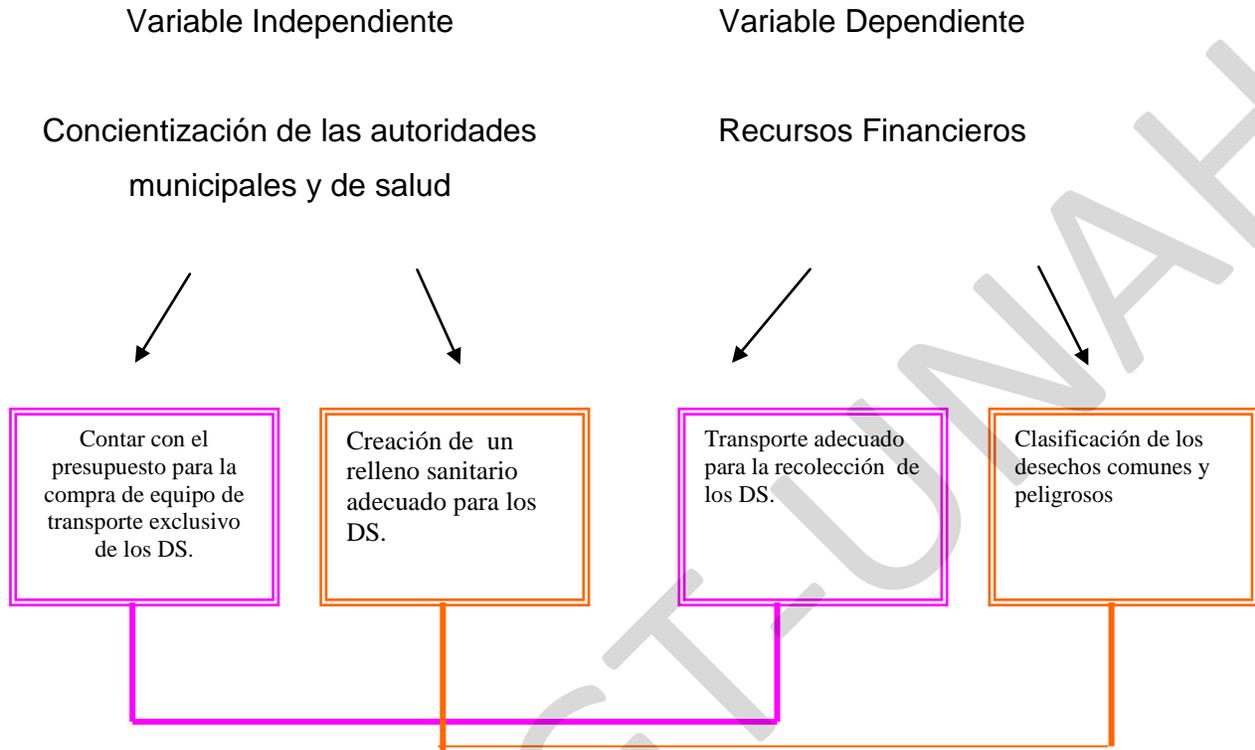
Disponibilidad de un relleno sanitario.

Disminución de enfermedades y
Contaminación ambiental.



2. A mayor concientización de las autoridades municipales y de salud sobre manejo y tratamiento de DS. Mayor incremento en el presupuesto para reducir contaminación ambiental provocada por manejo inadecuado de DS.

Hipótesis No. 02:



2.9 RECURSOS DISPONIBLES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

- La asignación presupuestaria de la que son objeto todas las municipalidades anualmente contribuirá a darle viabilidad.
- El cobro de las tarifas de los usuarios, en sus modalidades, domiciliaria y comercial dará al proyecto auto-sostenibilidad.
- Alta disposición de la municipalidad y fuerzas vivas de la comunidad para que el proyecto se lleve a cabo.

CAPITULO III

ESTUDIO DE MERCADO.

3.1 Agentes que intervienen en las actividades de mercado

Al estudiar el mercado de un proyecto es preciso reconocer todos y cada uno de los agentes que con su actuación, tendrán algún grado de influencia sobre las decisiones que se tomarán para definir la estrategia de comercialización o de intervención si se trata de un proyecto social.

Cinco son, los sub mercados que se reconocerán al realizar un estudio de factibilidad: proveedor, competidor, distribuidor, consumidor y externo; dependiendo de la naturaleza del proyecto el último puede obviarse.

En otras palabras, cuando se habla del mercado de un proyecto se está haciendo referencia a la situación de quién demanda y quién oferta el servicio que tiene un “valor para alguien”. Con el estudio de mercado se va a demostrar que existe un número suficiente de personas, que dadas ciertas condiciones presentan una demanda de un servicio que justifica la puesta en marcha de un programa o proyecto en un cierto período de tiempo.

No basta con percibir una necesidad, es imprescindible que exista un número suficiente de personas, para que sea meritorio desde el punto de vista social o financiero implementar un proyecto.

El Propósito de analizar el contexto del mercado donde actuara nuestro proyecto, es dar una idea al dueño del proyecto o la institución que realizara la inversión, sobre el posible comportamiento de las variables y su grado de incertidumbre o riesgo que correrá al ser puesto en el mercado.

Proyecta y sistematiza el estudio de mercado la demanda actual y futura del servicio del manejo de los desechos sólidos, que al ser comparadas identifican la demanda insatisfecha.

3.2 ANÁLISIS DE NECESIDADES.

Por medio del estudio se logró cuantificar la magnitud del servicio que se va a brindar. Para tal efecto es necesario determinar la demanda existente y futura de dicho servicio. Para la realización de este estudio, se tomó como base la información de la población proporcionada por la Municipalidad de Santa Rosa de Copan, perteneciente al Departamento de Copan, tomando en cuenta solamente los habitantes del casco urbano de la ciudad, contando con datos actuales proporcionados por empleados asignados al departamento de catastro municipal, hasta la fecha del año 2004 quienes pagan un servicio de recolección y transporte de basura.

La realización del estudio permitió identificar la magnitud del proyecto ya que por medio de cálculos matemáticos se determinó la cantidad de desechos sólidos que se están produciendo y a de producir en el futuro, para así atender las necesidades que el problema de los desechos sólidos presenta.

3.3 SERVICIO A BRINDAR CON EL PROYECTO.

3.3.1 Recolección

Su objetivo es evacuar los desechos sólidos fuera de la vivienda u otra fuente de producción con el fin de centrarlos en un punto de transferencia.

3.3.2 Clasificación

Se efectuará en hogares, hospitales, centros de salud, oficinas, centros comerciales y talleres usando recipientes con tapa resistentes a la humedad clasificándolos en orgánicos y no orgánicos, peligrosos y no peligrosos

3.3.3 Transporte

Se realizará con camiones compactadores dependiendo del volumen y la distancia donde se encuentran los desechos sólidos y en lugares no accesibles se utilizará carritos pequeños manuales.

3.3.4 Disposición final de los desechos sólidos.

Los desechos son transportados en las unidades asignados al lugar destinado para su debido tratamiento para evitar la contaminación ambiental y enfermedades infecciosas de la población. Esta actividad puede ser realizada por la municipalidad, microempresas o por un ente privado.

Este servicio debe darse de forma regular, continua y debe prevalecer el principio del bien común. Ya que será una competencia absolutamente de ella, el mejoramiento en la calidad de vida se dé a la comunidad.

3.4 DEMANDA.

En términos económicos la demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. Para tener un análisis más concreto se requiere estimar desde la perspectiva histórica y actual la cantidad de servicios que los consumidores han demandado para determinar su comportamiento y analizar las variables o factores que han incidido en dicho comportamiento, por tal razón a continuación se presenta el siguiente cuadro donde se refleja la demanda histórica y las variables explicativas de su comportamiento.

3.4.1 Demanda Histórica.

La importancia de este análisis consiste en el número de personas que hará uso del servicio de recolección lo que permitirá la viabilidad Social y sostenibilidad del proyecto. Las variables que se tomaron en cuenta fueron crecimiento demográfico (la población consumidora, población y generación de desechos sólidos en kilogramos por día.

Población histórica de Santa Rosa de Copán. 1990-2006

Se refleja el crecimiento poblacional urbano de Santa Rosa de Copan y la generación de desechos sólidos Urbanos en kilogramos por día (según datos proporcionados por la Municipalidad)

AÑO	POBLACION	No. DE VIVIENDAS	TASA DE CRECIMIENTO	Kilogramos por día
1990	21,130	4,072	2.07%	1,623
1991	21,577	4,185	2.07%	1,672
1992	22,033	4,297	2.07%	1,721
1993	22,499	4,409	2.07%	1,770
1994	22,974	4,521	2.07%	1,818
1995	23,460	4,633	2.07%	1,867
1996	23,956	4,745	2.07%	1,916
1997	24,462	4,858	2.07%	1,965
1998	24,979	4,970	2.07%	2,013
1999	25,508	5,082	2.07%	2,062
2000	26,047	5,194	2.07%	2,111
2001	26,586	5,306	2.07%	2,160
2002	27,136	5,419	2.07%	2,208
2003	27,697	5,536	2.07%	2,257
2004	28,270	5,654	2.07%	2,307
2005	28,809	5,771	2.07%	2,355
2006	29,348	5,890	2.07%	2,403

En el cuadro N° 6. Se muestra el comportamiento poblacional que proyecto estadística y censos, hasta el año 2006, se contaba con una población de **29,348** del casco urbano de Santa Rosa de Copán, el porcentaje de crecimiento es de **2.07% anual**.

El siguiente cuadro refleja el Comportamiento histórico de las empresas generadoras de Residuos Sólidos en kilogramo diario y anual.

(Cuadro No. 7)

EMPRESA	KILOGRAMOS POR DIA	KILOGRAMOS POR AÑO	%
3 Processadoras de café	11.138	4,009	0.18
4 Industrias de bebidas	13.925	5,013	0.23
5 Carpinterías y mobiliarias	30.635	11,028.6	0.49
6 Madereras	13.925	5,013	0.23
7 Talabarterías	16.71	6,015	0.27
8 Fabricas de materiales de construcción	27.86	10,026	0.45
9 Panaderías	19.45	7,018	0.31
10 Instituciones Publicas	89.12	32,083	1.43
11 Organizaciones privadas	30.635	11,029	0.49
12 ONGs.	30.635	11,029	0.49
13 Centros comerciales	2,083.22	749,958.12	33.43
14 Restaurantes	1,795.2	646,272	28.81
15 Centros de Salud	37.	11,174	0.49
16 Hospital de Occidente	342.3	123,280	5.49
17 Mercados Sta teresa	18.70	6,732	0.30
18 Mercado la Terminal	6.350	2,286	0.10
19 Oficinas	399.245	143,728.2	6.41
20 Farmacias	46.90	16,884	0.75
21 Centros educativos	985.6	354,816	15.82
22 Iglesias	239.19	86,108.4	3.83
TOTAL	6,237.738	2,245,585.68	100.00

3.4.2 Demanda Actual

En términos prácticos, la demanda actual se determina en función del número de personas generadoras de residuos residenciales, el número y tamaño de establecimientos comerciales e industriales que generan residuos asimilables a urbanos y la superficie de parques, jardines y áreas verdes en general.

La población que se prevé, se constituirán en los usuarios directos del servicio público (recolección y transporte de los desechos sólidos hasta el sitio de disposición final y tratamiento), están conformados por niños, jóvenes, adultos, jubilados, agricultores, educadores, comerciantes, amas de casa, industriales, empresarios, estudiantes, médicos, oficinas gubernamentales, y no gubernamentales y población flotante.

Por tal motivo se puede establecer que la demanda del proyecto la conforman la población de Santa Rosa de Copan, que suman un total de **29,348** habitantes, centros de enseñanza en general, restaurantes, centros comerciales, talleres y la población flotante. **Ver anexos el cuadro N0 8** donde se desglosan la cantidad de negocios en la ciudad de Santa Rosa de Copan.

3.5. Metodología Empleada.

Con el presente estudio se realizará una caracterización de los desechos sólidos, mediante la selección de **45 viviendas** en diferentes barrios y colonias de de la ciudad de Santa Rosa de Copán, para determinar las cantidades de desechos residenciales. Se les explicó a los propietarios de las viviendas seleccionadas el propósito del estudio, fueron entregadas bolsas de basura para cada día de muestra y se les pidió que el primer día entregaran toda la basura acumulada, posteriormente y durante 7 días consecutivos las bolsas conteniendo los residuos, estos fueron recolectados y pesados.

Por cada día de muestreo, el total de los desechos sólidos se vaciaba de las bolsas, se mezclaba y se dividía en dos secciones. Una era utilizada para estimar la relación peso –volumen y la otra se clasificaba para determinar los diferentes componentes de los desechos sólidos.

PROCESO DE MUESTREO (Cuadro No.9)

AREA DE MUESTREO	EXTRACTO SOCIOECONOMICO	No. DE MUESTRAS
• Colonia Bella Vista	Bajo	15
• Barrio El Carmen	Medio	15
• Barrio el Calvario	Alto	15
TOTAL		45

De las viviendas seleccionadas, algunas fueron descartadas por la falta de regularidad en la entrega de los desechos. Los resultados reflejaron que en Santa Rosa de Copán **cada persona genera un promedio de 408 gramos de desechos al día.**

Por lo que para logra tener una perspectiva mayor del promedio de los desechos sólidos que se genera en la ciudad por año se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{DSP} = P \cdot X \text{ ppc}$$

Fuente: Cálculo de la generación Diaria de Los desechos sólidos; curso, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios,

Donde:

P= Población.

X= Cantidad de desecho sólido producido por habitante (408 gramos x persona)

DSP= Desechos sólidos producidos

Por lo que los datos reflejados al aplicar la fórmula son lo siguientes:

$$\text{DSP} = P \cdot X \text{ ppc}$$

$$P = \underline{28,270} \text{ Habitantes}$$

$$X = 408\text{g}$$

$DSP = 28,270 \times 408 = 11,534,160$ gramos /día = 11,534.16kg/mes =11.5 ton / día

$11,534.16\text{kg/mes} \times 7 = 80,739.12\text{kg/sem} = 80.7$ ton /sem

$11,534.16\text{kg/mes} \times 30 = 346,024.48$ Kg. /mes =346 toneladas al mes

DSP = 346 ton/mes x12 = 4,152ton/año

DSP=4,152 ton/año

Considerando la totalidad de la población de Santa Rosa de Copán, existe en el momento una demanda de 28,270 personas, o sea, aplicando un promedio de cinco personas por familia se determina que se cuentan 5,654 familias, que requieren el servicio de recolección de desechos sólidos.

Al hacer un análisis aplicando la fórmula con los diferentes centros educativos secretarías de estado universidades iglesias, carnicerías, pulperías, supermercados, restaurantes, bares y tiendas en general para ello se utilizan los siguientes datos proporcionados por la municipalidad de Santa Rosa de Copán, en donde ellos establecen que cuando se toman en cuenta los desechos sólidos de los establecimientos comerciales esta cifra crece en comparación de la cifra residencial.

3.5.1 Generación de Desechos Sólidos.

Este dato es importante porque permite calcular la capacidad en cuanto a volumen que necesitarán los camiones recolectores para ofrecer un eficiente servicio. El siguiente anexo presenta los resultados de la generación de desechos sólidos en diferentes categorías los cuales se han considerado como representativos.

(Cuadro No. 10)

Categoría	Tasa de generación Kg./día	Numero de Locales	Total Kg./día
Comercial	2.785	850	2,367.25
Restaurantes	17.600	102	1,795.2
Centro de salud	18.5	2	37
Hospital de Occidente	342.3	1	342.3
Mercados:			
Santa Teresa	9.350	2	18.70
Terminal	6.350	1	6.350
Oficinas	6.545	61	399.245
Farmacias	4.690	10	46.90
Centros Educativos.	24.64	40 centros/ 12726 alumnos	985.6
Iglesias	4.690	51	239.19
total	437.45	1,120	6,237.74

Se encontró la cantidad promedio multiplicando el total de Kg. al día de cada fuente generadora de desechos entre los Numero de locales existentes.

Cantidad promedio = 5.57 Kg.

DSP = P. X ppc

Donde:

P= Locales

X= Cantidad de desecho sólido producido por habitante (4358 gramos x local)

DSP= Desechos sólidos producidos

Por lo que los datos reflejados al aplicar la fórmula son lo siguientes:

$$\text{DSP} = P. \times \text{ppc}$$

$$P = 1120 \text{ locales}$$

$$X = 6237.74$$

$$\text{DSP} = 1120 \times 6237.74 = 6,986,268.8 \text{ gramos / día} = 6986.27\text{kg/día} = \mathbf{6.99 \text{ ton / día}}$$

$$6986.27\text{kg/día} \times 7 = 48,903.89\text{kg/sem} = \mathbf{48.90 \text{ ton /sem}}$$

$$6986.27\text{kg/día} \times 30 = 209,588.1\text{Kg./mes} = \mathbf{209.59 \text{ toneladas al mes}}$$

$$\mathbf{DS = 377.6 \text{ ton/mes}}$$

Cuadro comparativo de Desechos Sólidos de la población de Santa Rosa de Copán.

(Cuadro No. 11)

Datos	Unidades	Porcentajes
DS/Residenciales	DS =346 ton/mes	47.8%
DS/locales comerciales	DS =377.6 ton/mes	52.2%
TOTAL	Tot Ds = 723.6 ton/mes	100%
Diferencia entre ambos	31.6 ton/mes	4.37%

El total de desechos sólidos generados en la Ciudad es **346** toneladas por mes y de **377.6** toneladas por mes para el área comercial, haciendo un total de **723.6** toneladas por mes con una diferencia de 31.6ton/mes sobre el área de la población.

3.5.2 Demanda Futura

En el siguiente cuadro No 9 muestra el crecimiento futuro se realiza una muestra hacia lo próximos 10 años tomando como muestra la proyección de la población al año **2004 con una población de 28,270** Se utiliza un crecimiento poblacional lineal de 2.07% anual para la Ciudad de Santa Rosa de Copan siendo este el promedio del porcentaje de crecimiento de los censos que se levantaron. Estimación de crecimiento de la población para estas etapas utilizando la fórmula:

$$\mathbf{PF = PO \times R}$$

Donde:

PF = Población futura.

PO = Población = 28,270 habitantes

R = Tasa de crecimiento = 2.07% por año.

PO = 28,270 habitantes

Crecimiento Poblacional 2006-2026

Santa Rosa de Copán.

(Cuadro No. 12)

Año	Población del casco urbana	Tasa de crecimiento	%Desechos Sólidos
2006	29,452	2.07%	3.85 %
2007	30,061	2.07%	3.93 %
2008	30,683	2.07%	4.01 %
2009	31,318	2.07%	4.09 %
2010	31,966	2.07%	4.18 %
2011	32,627	2.07%	4.27 %
2012	33,302	2.07%	4.35%
2013	33,991	2.07%	4.44 %
2014	34,694	2.07%	4.54%
2015	35,412	2.07%	4.63 %
2016	36,145	2.07%	4.73 %
2017	36,893	2.07%	4.82 %
2018	37,656	2.07%	4.92 %
2019	38,435	2.07%	5.03 %
2020	39,230	2.07%	5.13 %
2021	39,769	2.07%	5.24 %
2022	40,308	2.07%	5.34 %
2023	40,847	2.07%	5.45 %
2024	41,386	2.07%	5.57 %
2025	41,925	2.07%	5.68 %
2026	42,464	2.07%	5.80 %
Total			100 %

E El crecimiento poblacional que se estimo hasta el año 2020 Vida útil del proyecto

Demanda Potencial De Servicios De Recolección, Transporte y Disposición De Desechos Sólidos Y Producción Total Durante La Vida Útil Del Proyecto.

DDS total por año

Cuadro N° 13

Año	Población del casco urbano	DS en Kg./día	Dss ton/año
2004	28,270	0.408	4,152
2005	28,855	0.408	4,239
2006	29,452	0.408	4,328
2007	30,061	0.408	4,419
2008	30,683	0.408	4,512
2009	31,318	0.408	4,607
2010	31,966	0.408	4,704
2011	32,627	0.408	4,803
2012	33,302	0.408	4,904
2013	33,991	0.408	5,007
2014	34,694	0.408	5,112
2015	35,412	0.408	5,219
2016	36,145	0.408	5,329
2017	36,893	0.408	5,441
2018	37,656	0.408	5,555
2019	38,435	0.408	5,671

Fuente: Cálculo de la generación de los desechos sólidos por año en año en el curso de operación y mantenimiento de rellenos sanitarios,

Ejemplo:

Donde:

Año: 2005

Pf= Población.

X= Cantidad de desecho sólido producido por habitante (408 gramos x persona)

DSP= Desechos sólidos producidos

Por lo que los datos reflejados al aplicar la fórmula son lo siguientes:

$DSP = P. \times ppc$

Pf = Habitantes

X = 408g

$DSP = 28,855 \times 408 = 11,772,840 \text{ kg /día} = 11,772.8 \text{ kg/mes} = 11.8 \text{ ton / día}$

$11,772.8 \text{ kg/mes} \times 7 = 80,739.12 \text{ kg/sem} = 82 \text{ ton /sem}$

$11,772.8 \text{ kg /mes} \times 30 = 353,184 \text{ Kg. /mes} = 353 \text{ ton / mes}$

$353,184 \text{ Kg. /mes} \times 12 \text{ meses} = 4,238,208 \text{ kg/año} = 4,238 \text{ ton/año}$

DSP = 4,238 ton/año

Para ver la representación promedio producida en KG / DIA por familias ir anexos

Figura N0 14

Es importante hacer referencia que el número de años que se proyecta atender con el proyecto en la recolección de los desechos sólidos domésticos es de veinte años. Ya que por ser una licitación esta puede ser extendida hasta un máximo de cinco años por medio de prórrogas al contrato. Y la demanda futura a ser satisfecha por este proyecto sería una población de diez mil novecientos sesenta habitantes, esperando que el proyecto se realice a partir del 2005

Para lograr tener una perspectiva mayor del promedio de los desechos sólidos que se genera en la ciudad por año por familia se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{DSP} = P \cdot X \text{ ppc}$$

Fuente: Cálculo de la generación Diaria de Los desechos sólidos; curso, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios,

Donde:

Pf = Población. (Números de familia)

X= Cantidad de desecho sólido producido por habitante (408 g x persona)

DSP= Desechos sólidos producidos

Por lo que los datos reflejados al aplicar la fórmula son lo siguientes:

$$\text{DSP} = P \cdot X \text{ ppc}$$

$$\text{Pf} = \text{Habitantes}$$

$$X = 408\text{g}$$

$$\text{DSP} = 5,654 \cdot 408 = 2,306,832\text{g} / \text{día} = 2,306.8 \text{ kg/mes} = 2.31\text{ton} / \text{día}$$

$$2,306.8 \text{ kg /mes} \times 7 = 16,147.8\text{kg/sem} = 16 \text{ ton /sem}$$

$$2,306.8 \text{ kg/mes} \times 30 = 69,204 \text{ Kg. /mes} = 69 \text{ toneladas al mes}$$

$$\text{DSP} = 69 \text{ ton/mes}$$

Ver en anexos el cuadro de generación de desechos sólidos en diferentes lugares

Cuadro N0 15

Para lograr tener una perspectiva mayor del promedio de los desechos sólidos que se genera en la ciudad por año por locales proyectados a futuro se utilizará la siguiente fórmula:

EJEMPLO

DSP = P. X ppc

Fuente: Cálculo de la generación Diaria de Los desechos sólidos; curso, operación y mantenimiento de rellenos sanitarios,

Donde:

Pf = Población. (Números de locales proyectados a futuro)

X= Cantidad de desecho sólido producido por habitante (2.785kg/día x locales)

DSP= Desechos sólidos producidos

Por lo que los datos reflejados al aplicar la fórmula son lo siguientes:

DSP =P. X ppc

Pf = 1105 (numero de locales)

X = 2.785kg/día

DSP = 1105 X 2.785 kg/día= 3,077kg /día =3ton / día

3,077kg /día x 7= 21,539kg/sem = 21.5 ton /sem

3,077kg/día x 30 = 92,310 Kg. /mes = 92toneladas al mes

DSP = 92ton/mes x 12 meses = 1,107.7ton/año

3.6 Análisis de la oferta

En la Ciudad de Santa Rosa de Copán existe un sistema de recolección de desechos sólidos en forma desorganizada que depende de la unidad de obras y servicios públicos. La administración del servicio esta a cargo de un supervisor de limpieza y encargado de revisar las rutas de recolección.

3.6.1 Frecuencia

Horario y Rutas de Recolección

Existen rutas de recolección preestablecidas, pero no obedecen a una planeación técnica adecuada a las características de la población. Las rutas son asignadas por el jefe de la división operativa y el coordinador operativo y es común variar el recorrido para cubrir atrasos en el servicio.

El horario de recolección tiene dos jornadas establecidas para la prestación del servicio: 7:00 a.m. – 12:00 m. y de 2:00 p.m. a 5:00 p.m.

La hora de inicio de labores teóricamente es a las 7:00 a.m.

La frecuencia en el servicio de recolección no es uniforme en todas las zonas de la ciudad, presentando frecuencias de una vez al día en la zona central mientras que en algunas partes de la periferia cada 2 días.

En los primeros meses del presente año, la municipalidad ha efectuado esfuerzos para mejorar y ampliar el sistema de recolección basura los son depositados y quemados en una hondonada natural de 75mts de profundidad y se encuentra a 30 mts de la ultima vivienda mas cercana sectores de difícil acceso para los camiones.

El sistema de recolección lo realizan por medio de carretillas de mano y en cajones:

La Municipalidad contrata a un total de 6 muchachos para recoger basura en varias zonas con carretillas de mano, llevándola a uno de los cajones públicos de la ciudad, donde viene una volqueta recolectora a sacarla y llevarla al Basural. Los muchachos son despachados a sus zonas a las 7 de la mañana, van a recoger basura por 5 horas en las zonas especificadas. Al terminar de recoger, llevan la basura a cajones en los siguientes sectores de la Ciudad:

- Colonia Loma Linda
- Colonia Santa Eduvigis
- Por el Pinchazo en Colonia Santa Rosa
- Barrio el Progreso

- Colonia Bella Vista
- Sector del Chorrerón
- Sector del Yanón
- Sector por el ESTAO
- Una parte de Barrio Santa Teresa
- Colonia Santa Eduvigis
- Sectores el Duende y el Burro
- Sector la Cuchilla
- Colonia Alpes del Edén
- Barrio Las Juntas
- Colonia San José
- Colonia Mano a Mano
- Colonia Osorio
- EI CUROC
- Taller Mecánica Robles
- Gimnasio Municipal
- La Armería
- Colonia Flores Saavedra
- Colonia Divina Providencia
- Cementerio

3.6.2 Fuentes de Desechos:

1. Casas domiciliarias (desechos orgánicos, plásticos) – compostaje, reciclaje, relleno sanitario.
2. Oficinas y bancos (papelería) – reciclaje, relleno sanitario
3. Centros educativos (papelería, desechos orgánicos, plásticos) – compostaje, reciclaje, relleno sanitario
4. Comedores, merenderos, mercados, pulperías (desechos orgánicos, plásticos) – compostaje, reciclaje, relleno sanitario
5. Talleres mecánicos (desechos líquidos, chatarra) – reciclaje, relleno sanitario
6. Hospital, centros de salud, clínicas privadas (desechos peligrosos, desechos orgánicos, plásticos) – incineración, compostaje, reciclaje, relleno sanitario

3.6.3 Tarifas

La más importante fuente de financiamiento que poseen las municipalidades en relación con el servicio de recolección de desechos sólidos, son las tasas que cobran por éste a los usuarios. Para el caso a evaluar las Tarifas, se dividen en dos categorías: residencial y comercial.

Según datos proporcionados por la municipalidad la cobertura del servicio de recolección de desechos sólidos actual, para este servicio varían según el cuadro que se presenta a continuación. Se proyecta según cada cuadro para cada cinco años y revisión al finalizar los años proyectados para readecuar cada tarifa según lo especificado.

Tarifa igual para todos

(Cuadro No. 16)

Tipo de tarifa	Abonados	Tarifa	Facturación Mensual
Comercio más de 5,000,000.00 en ingresos	57	20	1,140
Comercio de 1,000,000 a 5,000,000.00 --	95	20	1,900
Comercio de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	92	20	1,840
Comercio de 300,000.01 a 500,000.00 --	107	20	2,140
Comercio de 100,000.01 a 300,000.00 --	508	20	10,160
Comercio de 50,000.01 a 100,000.00 --	800	20	16,000
Comercio de 0.01 a 50,000.00 --	324	20	6,480
Doméstico más de 1,000,000.00 en valor catastral	7	20	140
Doméstico de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	29	20	580
Doméstico de 300,000.01 a 500,000.00 --	62	20	1,240
Doméstico de 100,000.01 a 300,000.00 --	778	20	15,560
Doméstico de 50,000.01 a 100,000.00 --	1,289	20	25,780
Doméstico de 25,000.01 a 50,000.00 --	1,395	20	27,900
Doméstico de 5,000.01 a 25,000.00 --	880	20	17,600
Doméstico de .01 a 5,000.00 --	25	20	500
Tarifa para Feria del Agricultor	1	20	20
Tarifa 29 locales de Plaza Saavedra	1	20	580
Tarifa para Mercados (Santa Teresa, Central, Terminal)	3	20	60
Totales de Recolección Desechos Orgánicos	6,453	--	129,620

Ingresos de la tarifa de recolección de Desechos Orgánicos, estimado a cinco años

Año 1: 129,620

Año 2: 133,000

Año 3: 138,000

Año 4: 143,000

Año 5: 148,000

Ver cuadro en anexos la tarifa de acuerdo al nivel de ingresos de negocio y al valor catastral de viviendas. (Cuadro No. 17,18 y19)

Ingresos de la tarifa de recolección de Desechos Orgánicos, estimado a cinco años

Año 1: 136,240

Año 2: 138,160

Año 3: 141,020

Año 4: 142,900

Año 5: 144,300

Tarifa de acuerdo a nivel de ingresos de negocios y valor catastral de viviendas.

(Cuadro No. 20)

Tipo de tarifa	Tipo de tarifa	Tarifa	Facturación Mensual
Comercio más de 5,000,000.00 en ingresos	57	40	2,280
Comercio de 1,000,000 a 5,000,000.00 --	95	40	3,800
Comercio de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	92	30	2,760
Comercio de 300,000.01 a 500,000.00 --	107	30	3,210
Comercio de 100,000.01 a 300,000.00 --	508	20	10,160
Comercio de 50,000.01 a 100,000.00 --	800	20	16,000
Comercio de 0.01 a 50,000.00 --	324	20	6,480
Doméstico más de 1,000,000.00 en valor catastral	7	40	280
Doméstico de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	29	40	1,160
Doméstico de 300,000.01 a 500,000.00 --	62	30	1,860
Doméstico de 100,000.01 a 300,000.00 --	778	30	23,340
Doméstico de 50,000.01 a 100,000.00 --	1,289	20	25,780
Doméstico de 25,000.01 a 50,000.00 --	1,395	20	27,900
Doméstico de 5,000.01 a 25,000.00 --	880	15	13,200
Tipo de tarifa	Tipo de tarifa	Tarifa	Facturación Mensual
Doméstico de .01 a 5,000.00 --	25	15	375
Tarifa para Feria del Agricultor	1	400	400
Tarifa 29 locales de Plaza Saavedra a L15 cada uno	1	435	435
Tarifa para Mercados (Santa Teresa, Central, Terminal)	3	200	600
Totales de Recolección Desechos Orgánicos	6,453	--	140,020

Fuente – Municipalidad de Santa Rosa de Copan

3.6.4 Composición física de los residuos sólidos

Un promedio de 45 Kilos fueron clasificados en Santa Rosa de Copan, con el objeto de conocer los porcentajes de los diferentes componentes de los desechos, los resultados de la composición de los mismos, se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro No 21

COMPONENTE	%
ORGANICOS	
Desechos alimenticios	52.61
Desechos sanitarios	11.44
Desperdicios de jardín	10.32
Papel y cartón	8.04
NO ORGANICOS	
Plástico película	6.09
Plástico duro	2.34
Textiles	2.16
Vidrio	1.86
Metales	1.15
Aluminio	0.81
Envases tetrapack	0.44
Jeringas	0.37
Pilas	0.20
Otros	2.17
TOTAL	100%

Fuente – Municipalidad de Santa Rosa de Copan.

Por las características encontradas en la composición de los desechos sólidos, es evidente que en las mayores posibilidades de reciclaje se encuentra en la materia orgánica, (restos de comida, y jardín) ya que ambos representan el 63% de los desechos. Sería conveniente lograr la clasificación antes de la recolección, para facilitar el reciclaje de la materia orgánica.

3.6.5 Comercialización de los servicios.

Los servicios que se brindarán se harán a través de la recolección de los desechos en el sitio, esto es que los productores o generadores de desechos sólidos depositan estos materiales en recipientes que luego serán recolectados y transportados hacia el sitio de disposición final.

Se realizarán campañas de concientización a la comunidad, para que los pobladores interioricen la importancia de dar un adecuado tratamiento a la desechos sólidos y los beneficios que tratamiento le puede traer.

UDI-DEGT-UNMATH

CAPITULO IV.

ESTUDIO TECNICO

En forma general, se puede decir que la tecnología del proyecto se refiere al conjunto de procedimientos y medios que el proyecto utiliza o utilizará para la producción del bien o servicio para el cual se concibe.

Por lo tanto, el análisis de la tecnología para un determinado proyecto, tendrá que considerar y escoger las diversas alternativas de esos medios y procedimientos, y los beneficios y consecuencias de usar una u otra opción.

De manera que se puede expresar la tecnología de un proyecto en función de: las características de las personas usuarias, la disponibilidad de insumos, el proceso de producción de servicios, el recurso humano requerido, el equipo necesario, el impacto en el ambiente y los efectos sociales.

El estudio técnico tiene como objeto determinar y analizar las opciones desde el punto de vista tecnológico, en lo que incluye el análisis de la factibilidad de cada opción y la estimación de su costo.

En la etapa de prefactibilidad, el análisis deberá incluir un anteproyecto, en la etapa de factibilidad deberán elaborarse los aspectos técnicos fundamentales del proyecto y en el diseño deberán elaborarse los detalles técnicos.

Son parte integrante de los estudios técnicos todo lo relacionado a los aspectos de tamaño, proceso y localización.

4.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño de un proyecto se mide por su capacidad de producción de bienes o de prestación de servicios. Con relación al Proyecto de Manejo de desechos sólidos esta dado con base en la cantidad de casas y la cantidad de desechos sólidos a recolectar en la Ciudad de Santa Rosa de Copán.

Actualmente se estima con datos Estadísticos y censo, una población actual de **29,348** habitantes para el Año 2006, Además se puede destacar que estas **29,348** personas generan aproximadamente **346 toneladas de desechos sólidos por mes**. Y si se agregan los desechos que producen los comercios del lugar se debe incrementar un aproximado de **377.6 toneladas por mes, esto generaría un aproximado de 723.6 toneladas por mes** de desechos en la Ciudad.

4.2 VOLUMEN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

El cálculo del *Volumen anual compactado*, se lo realiza considerando una densidad de 450 kg/m^3 de acuerdo a la siguiente formula:

$$V_{\text{(anual comp.)}} = (DS_p / D_{rsm} = 408 \text{ kg/m}^3) \times 365$$

Donde:

V_{diario} = Volumen de desechos sólidos a disponer en un día ($\text{m}^3/\text{día}$)

V_{anual} = Volumen de desechos sólidos en un año ($\text{m}^3/\text{año}$)

DS_p = Cantidad de desechos sólidos producidos ($\text{kg}/\text{día}$)

365 = Equivalente a un año (días)

D_{rsm} = Densidad de los desechos sólidos recién compactados, (450 kg/m^3) .

4.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El estudio de localización tiene como propósito seleccionar la ubicación mas conveniente para el proyecto, es decir aquella que frente a otras alternativas posibles produzca el mayor nivel de beneficio para los usuarios y para la comunidad, con el menor costo social, dentro de un marco de factores determinantes o condicionantes.

De acuerdo a las características el área de Sorosca sector de Santa Rosa de Copán es donde se pretende construir un relleno sanitario de zanja (trinchera), con celdas para el entierro y compactación de los residuos sólidos que se reciben. **(Ver mapa de ubicación en anexos)**

4.4 MACRO LOCALIZACIÓN

Nos lleva a la preselección de una o varias áreas de mayor conveniencia para después proceder a la micro localización, o sea a la definición puntual del sitio para el proyecto.

4.5 MICRO LOCALIZACIÓN

Para la decisión del micro localización tiene especial importancia los siguientes factores:

- Existencia de vías de comunicación y medios de transporte
- Servicios públicos básicos
- Topografía y estudio de suelos
- Condiciones ambientales y de salubridad
- Conservación del patrimonio histórico cultural
- Disponibilidad de área para los requerimientos actuales y futuras ampliaciones

Se seleccionó el terreno denominado Sorosca a una distancia 4 km de la ciudad de Santa Rosa de Copán para la construcción del relleno sanitario con base al criterio de que la ubicación juega un papel importante en el aprovechamiento del sistema, por cuanto la distancia y más aún, el tiempo al centro urbano de gravedad (plaza principal) repercute en el costo de transporte de los desechos sólidos.

La capacidad de sitio es 16 manzanas de terreno propiedad de la municipalidad de Santa Rosa de Copán pero lo que se tomarán en cuenta son como mínimo de 2 manzanas (16 m) lo cual permitirá su utilización a largo plazo (20 años como mínimo), de manera que su vida útil sea compatible con la gestión, los costos de adecuación y construcción de la obras de infraestructura del relleno sanitario.

En lo referente a las *vías de acceso* al terreno denominado Sorosca se encuentra aproximadamente 4 Km. de la carretera pavimentada, resultando su acceso fácil y rápido

Las características topográficas y textuales del terreno cumple las condiciones para que funcione un relleno sanitario y así poder solucionar el problema que atraviesa la ciudad de Santa Rosa de Copán respecto a los desechos sólidos donde las vías internas de penetración es manera sencilla y segura en todas las épocas del año.

Con respecto a la dirección del *viento* predominante es importante y en ambas alternativas seleccionadas, este circula de la zona urbana hacia el lugar seleccionado para el relleno sanitario, este aspecto es de importancia para evitar causar molestias en la operación del relleno sanitario por el polvo y papeles que se levantan, como por el posible transporte de malos olores a las áreas vecinas.

4.6 COSTOS DE INVERSION.

Consideraciones generales

El análisis técnico del proyecto, permitirá calcular los costos del mismo considerando e interrelacionando los objetivos, el tamaño, la tecnología, la localización, la infraestructura física. Para las opciones técnicas viables, se calcularán los costos tanto de inversión como de operación del proyecto. Los costos de un proyecto pueden ser: costos de inversión o inversión realizada una única vez durante la ejecución del proyecto, y costos recurrentes que se refieren a los recursos necesarios para la operación o funcionamiento del proyecto.

Las inversiones a realizar para la ejecución del proyecto, se resume en el cuadro siguiente:

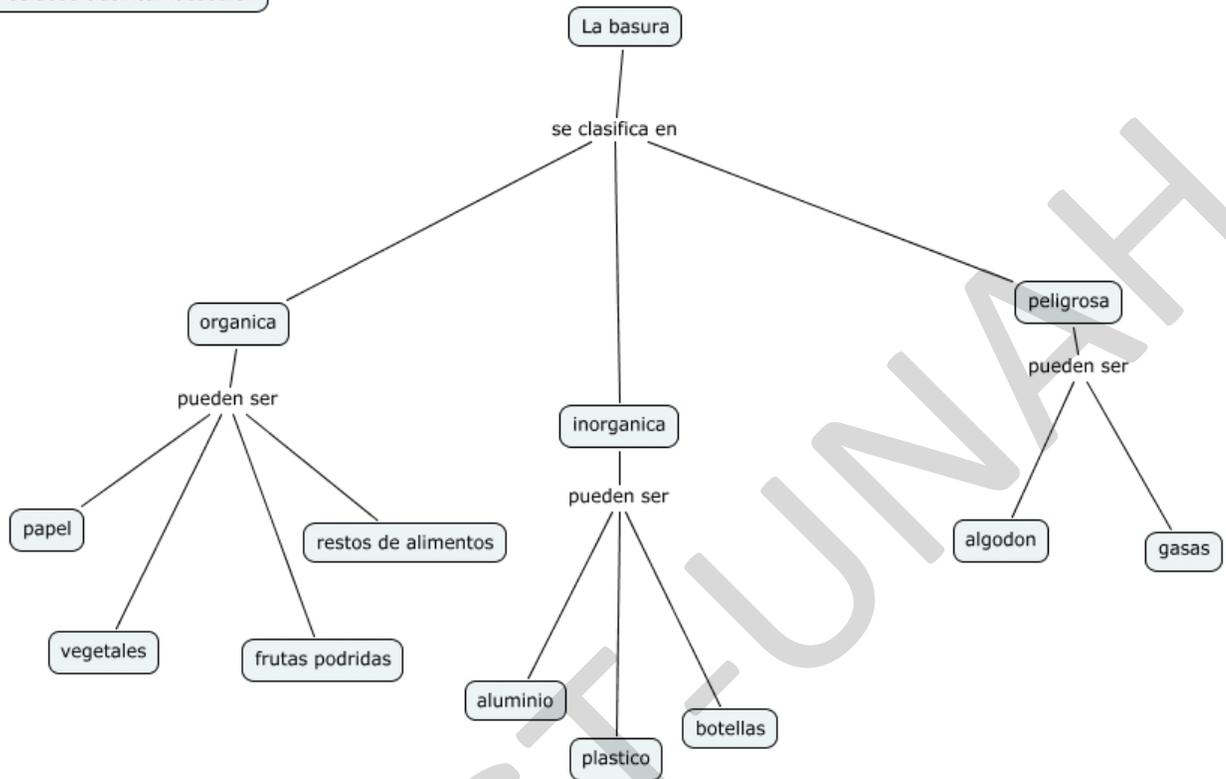
Cuadro N0 21

Naturaleza de la obra	Cantidad	Costo Total	Vida Útil Años
Servicios Técnicos		75,000.00	20
Adquisición de Terreno	4 has.	300,000.00	
Via de Acceso		37,210.15	
Cercado de Terreno		117,060.00	
Caseta y Control de Vigilancia		43,122.00	
Instalaciones Sanitarias		2,414.00	
Drenaje de aguas lluvias		116,579.00	
Drenaje de lixiados		122,203.00	
Drenaje de gases		31,375.77	
Tanque séptico		5,450.00	
Excavación de Zanja		1,616,992.31	
Impermeabilización		3,242,163.96	
Arborización		7,220.00	
Rótulo		1,200.00	
Cierre botadero actual		2,920,000	
Total		8,637,990.20	

4.7. TECNOLOGÍA APLICADA

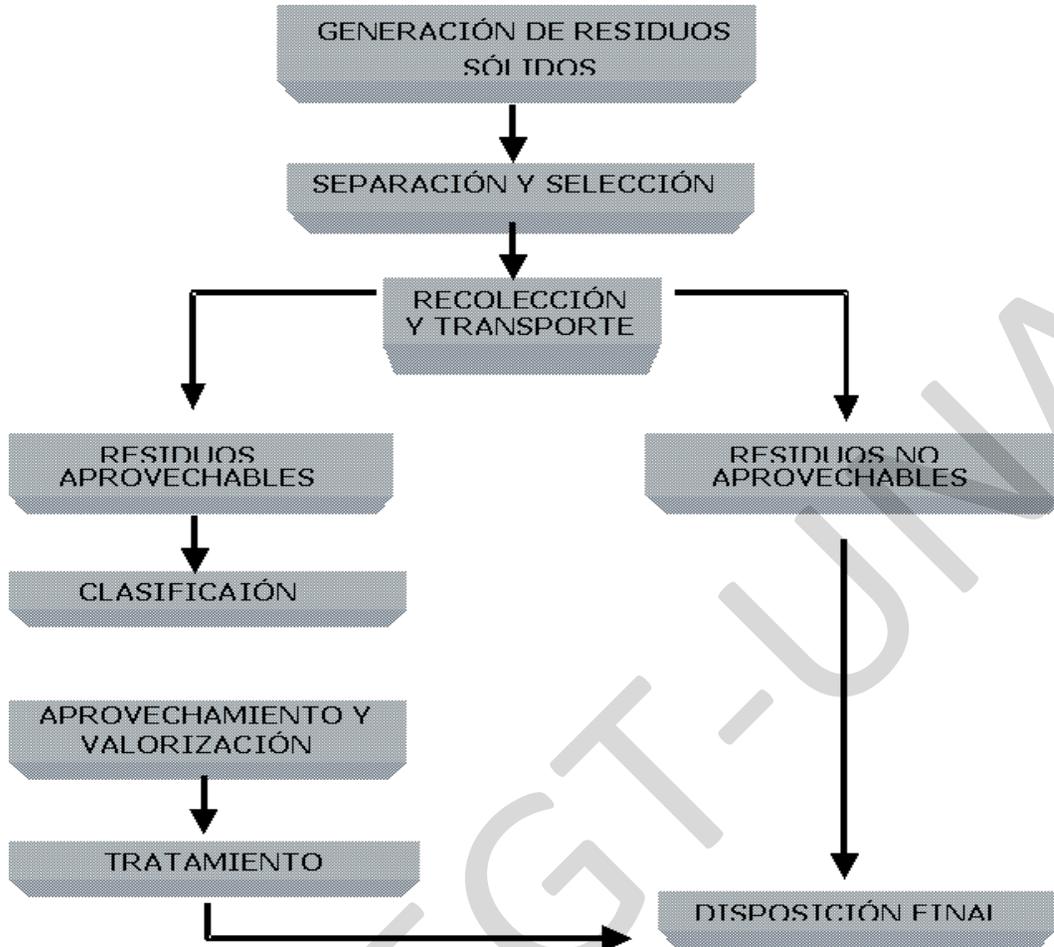
Por tecnología del proyecto se entiende el conjunto de procedimientos científicos y especificaciones técnicas, los cuales se utilizan para los servicios de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos.

¿Cómo se debe clasificar la basura?



4.7.1 Qué es la gestión integral de residuos sólidos (GIRS)?

Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final. Con este estudio se pretende facilitar los procesos de separación, recolección, transporte, tratamiento, comercialización y disposición final de la totalidad de los residuos sólidos que se genera en la Ciudad de Santa Rosa de Copán. Es de gran importancia el componente educativo y de sensibilización dirigido a la comunidad con el fin de cambiar la cultura y los hábitos consumistas que hasta ahora se traducen en problemas ambientales y de salud por el mal manejo de los residuos sólidos.



4.7.2 Separación en la fuente.

La segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, dándose inicio a una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de la adecuada clasificación de los residuos.

Para realizar una correcta separación en la fuente se debe disponer de recipientes adecuados, que en términos generales deben ser de un material resistente que no se deteriore con facilidad y cuyo diseño y capacidad optimicen el proceso de almacenamiento. El diagnóstico permite definir el tipo y cantidad de recipientes que se requieren para la adecuada separación de los residuos, en todas las áreas de la organización. Algunos recipientes son desechables y otros reutilizables, todos deben

estar ubicados estratégicamente, visibles, perfectamente identificados y marcados, del color correspondiente a la clase de residuos que se va a depositar en ellos.

A excepción de los recipientes para residuos biodegradables y ordinarios, los demás recipientes, tanto retornarles como las bolsas, deberán ser rotulados como se indica en la imagen.

4.7.3 Recolección y transporte

recolección debe hacerse de una forma selectiva, esto es, definir horarios para recolectar de manera separada los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos que son producidos en la Ciudad y que serán llevadas al sitio de disposición final.

4.7.4 Tratamiento

Esta actividad consiste en obtener nuevos materiales o materia prima para otros productos a partir de los residuos separados, las transformaciones pueden ser físicas o químicas. Las físicas consisten en cambios o modificaciones de la forma y el tamaño mientras las químicas consisten en modificaciones de sus componentes y estructuras químicas.

4.7.5 Comercialización

Los materiales una vez sean adecuadamente separados y/o transformados podrán ser comercializados. Para garantizar el éxito de esta etapa es necesario calcular la cantidad de residuos generados, de éstos cuántos son reciclables y/o aprovechables. Hay que tener en cuenta que el máximo provecho se logra mientras mayor sea la capacidad de almacenamiento de los materiales separados y de su limpieza.

4.7.6 Disposición final

Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la

contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

4.7.7 Sitios de disposición final

La adecuada disposición de residuos sólidos municipales es de primordial importancia para minimizar los principales efectos negativos de los desechos sólidos sobre la salud pública, como son la proliferación de moscas, ratas, cucarachas, los efectos sobre el medio ambiente como la contaminación de fuentes de agua (quebradas y ríos), que en muchos casos surten nuestros sistemas de acueducto municipales, contaminación de suelos y aguas subterráneas y contaminación del aire por generación de malos olores. Además la mala disposición de los residuos sólidos puede generar riesgos adicionales tales como incendios y explosiones asociados a la generación de gases peligrosos.

Históricamente los métodos de disposición final más comúnmente utilizados en nuestro país eran los de disposición a cielo abierto y/o en fuentes de agua, pero debido al aumento y la concentración de población en centros urbanos y el fuerte impacto ambiental generado por estas prácticas, se han desarrollado una serie de especificaciones de ingeniería adecuadas para minimizar dichos impactos.

Es por esto que se hace necesaria la construcción de sitios técnicamente diseñados para la construcción, operación y disposición final de residuos.

4.7.8 La evolución en la gestión integral de los residuos sólidos.-GIRS-centrada en lo sanitario. El tema de los residuos sólidos consta de dos grandes etapas; una que corresponde a la parte de saneamiento y de la prestación del servicio de aseo como tal, y la segunda que comprende la gestión de los residuos desde una óptica que combina lo sanitario con lo ambiental.

Inicialmente el manejo de los residuos sólidos en Santa Rosa, se hizo en función de la prestación del servicio de aseo, por lo tanto, el problema se abordó desde el momento en que la comunidad presentaba los residuos en la vía pública para que fueran recogidos por alguien; en ese momento se crea la necesidad de establecer un proceso de

recolección como parte fundamental de un servicio público sin importar a donde van a parar los residuos sólidos favoreciendo la disposición final incontrolada. Vemos entonces que anteriormente se tenía una gestión con marcado énfasis en el aspecto sanitario, en la cual predominaba la disposición final de los residuos sólidos a campo abierto sin pensar en los efectos e impactos que dicha disposición tenía en los recursos naturales (contaminación de cuerpos de agua, suelos y aire). Adicionalmente se realizaba una gestión no diferenciada de los residuos, lo que se traducía en una mayor cantidad de residuos a disponer y se perdía la oportunidad de generar ingresos económicos por la vía de la comercialización de los residuos reutilizables y reciclables. En relación a la gestión de los residuos sólidos urbanos, se ha reconocido históricamente la presencia de factores que han incidido en el desarrollo de una gestión deficiente, entre otros se señalan los siguientes:

- Ausencia de procesos educativos que motiven una conciencia ciudadana en relación con los propósitos de establecer la separación de los residuos en la fuente de origen.
- Falta de voluntad política en los entes operadores del servicio público de aseo y en los generadores de los residuos sólidos en pos de implantar opciones tecnológicas y biotecnologías para la recuperación y/o transformación de los residuos sólidos potencialmente aptos para su recuperación, las cuales se enmarquen dentro del concepto de tecnologías limpias.
- Bajo cumplimiento de los diversos niveles de responsabilidad en todos los actores involucrados en la gestión de los residuos, lo que posterga la aplicación y puesta en marcha de medidas y disposiciones que tienden a incrementar la calidad de la gestión misma.

4.7.9 Estrategia de solución para los rellenos sanitarios

Es de gran importancia construcción de rellenos regionales o sub-regionales con el fin de promover las alianzas estratégicas entre municipios, promover la economía de escala, promoción de la relación sector público/sector privado, mayor facilidad para el desarrollo

de la veeduría ciudadana y la minimización de impactos ambientales por la focalización de los residuos.

En otros casos se optó que por la construcción de rellenos locales, teniéndose en cuenta las grandes distancias que separa los municipios y la dificultad de acceso a estos, lo cual hace inviable pensar en una solución regional.

4.7.10 Centros nodales de incineración

Con los proyectos de construcción de centros nodales de incineración de residuos hospitalarios y similares, se pretende dar un adecuado manejo y disposición final de estos. Los cuales aseguran un alto porcentaje de cubrimiento con lo cual se potencializan los recursos físicos, humanos y económicos.

4.8 EJECUCION DEL PROYECTO

Considerando las diferentes etapas de operación del proyecto propuesto la siguiente tabla presenta el personal propuesto:

Personal mínimo a ser contratado.

(Cuadro No. 22)

ACTIVIDAD	PERSONAL	OBSERVACIONES
➤ Almacenamiento		Actividad a ser realizada por los vecinos.
➤ Recolección	12	Se utilizarán carretillas manuales.
➤ Transferencia		Realizada por los mismos recolectores.
➤ compostaje		Realizado en el Relleno Sanitario
➤ Transporte	1	Un operador de equipo pesado.
➤ Relleno Sanitario	1	
➤ Supervisor de aseo	1	
➤ Administrador	1	Coordinador de relaciones publicas.

El equipo propuesto para el manejo y disposición final de los desechos sólidos es sencillo, el relleno sanitario puede ser manual, siendo el uso de equipo pesado como retroexcavadora esporádico.

La estación de transferencia se ha definido como un lugar para almacenar temporalmente los desechos. Por lo tanto es recomendable que sea techado para evitar el agua durante las lluvias y cercado para evitar animales.

Para la recolección secundaria, se debe buscar transportar la mayor cantidad de desechos posibles en el menor número de viajes, para hacer más eficiente este proceso y reducir los costos.

4.9 INGENIERÍA DEL PROYECTO

Los rellenos sanitarios son obras de ingeniería que tienen una serie de medidas de control o de mitigación garantizados para que no existan impactos sobre la salud y el medio ambiente, por ejemplo, un completo aislamiento del agua freática. Veamos paso a paso, como se construye:

1- Se extrae el suelo en una pequeña porción para trabajar la base del relleno. En esa base, se cambia el suelo natural por suelo arcilloso, que se compacta para ser impermeable.

2- Después se coloca una membrana de polietileno de alta densidad, luego otra porción de suelo de 30 cms. compactado para proteger el polietileno. Se colocan tubos de extracción de lo que será el agua de lluvia, y después recién se comienza a colocar la basura.

3- Se esparce la basura, luego se compacta, y se cubre con tierra para evitar un impacto conocido por todos pero querido por nadie: el mal olor. Según especialistas, en ciertas condiciones, puede haber olor, pero no sistemáticamente.

4- La extracción de suelo y sus condiciones deviene en una suerte de pileta que se divide por sectores denominados celdas, que se van llenando una por una, hasta que se llenan todas, quedando una loma, dando por finalizado el relleno sanitario.

5- Finalmente, se cubre nuevamente con material impermeable, se siembra césped para afirmar el suelo y se colocan sistemas de extracción de gases. Puesto que la basura ahí confinada, se degrada y produce líquido lixiviado que se extrae (recordemos, no llega a la napa porque no pasa por la capa de arcilla), y se envía a piletas de tratamiento. Y se extraen los gases que se ventean a la atmósfera.

Este proceso de mantenimiento se extiende por 15 o 20 años. Quedan los materiales inertes, sin consecuencias para las poblaciones. “La cuestión no es el relleno sanitario, sino la capacidad de controlarlo”

4.10 UN PROBLEMA GIGANTE

La basura “es un problema gigante en todo el mundo, situación que los países desarrollados observan desde hace mucho tiempo, y nosotros comenzamos a preocuparnos recién ahora, porque la posibilidad de hacer rellenos sanitarios es limitada en cuanto a la disponibilidad de terrenos, teniendo en cuenta que debe utilizarse terrenos en buenas condiciones”.

Surge así la gestión integral de los residuos que es administrar todas las herramientas posibles para hacerse cargo de la problemática de los residuos. “Entonces -explica- el objetivo es que al relleno sanitario vaya lo menos posible. Se empieza por políticas de minimización (“generemos menos residuos”), difíciles de lograr en sociedades de consumo. El segundo paso es recuperar todo lo que se pueda (reciclado). El tercero es que con la porción orgánica del residuo, hagamos compostaje que es un proceso natural a través del cual se degrada la basura y luego puede utilizarse como suelo. El resto, se manda a un relleno sanitario”.

Es pertinente aclarar que estas metodologías, relleno sanitario y clasificación de residuos, son complementarias, se necesitan unas a otras, además de una serie de acciones que de manera integral tienen que ejecutar los gobiernos. El objetivo, es disponer la basura en condiciones controladas. “Por eso se llama gestión integral, la solución no es llevar todo al relleno sanitario, porque hoy nos sacamos el problema pero dentro de 10 años volvemos a tenerlo”. Con ese criterio, se busca que el relleno sanitario vaya recibiendo año a año menos basura, por la realización de las otras etapas como la separación.

La gestión de los residuos incluye numerosos programas que se integran entre sí: concientización ambiental, relaciones con la comunidad, disposición final, separación domiciliaria, aprovechamiento, etc. “Si hacemos una sola cosa, difícilmente solucionemos el problema” advierte.

4.11 CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO.

Este capítulo considera los cálculos realizados y los aspectos de paisaje para analizar las diferentes etapas de la construcción del relleno sanitario manual; con base a la normativa legal vigente en relación a los desechos sólidos.

Se ha considerado para la ubicación del relleno sanitario y su respectiva construcción alternativas donde el terreno es relativamente plano con la finalidad de asegurar el control de emisiones y la seguridad del personal. En las alternativas seleccionadas el terreno se debe nivelar ligeramente para asegurar una pendiente mínima para la evacuación de los lixiviados.

4.11.1 Drenaje de agua lluvias

Considerando la precipitación pluvial de la zona, se considera conveniente establecer un drenaje perimetral superficial, mediante la construcción de un canal en tierra del tipo trapezoidal de 0.4 x 0.3 x 0.3 m, con la finalidad de interceptar las aguas de lluvias que caen sobre las áreas vecinas al relleno sanitario y evitar que escurran hasta éste, esta acción nos permitirá contribuir a reducir el volumen del líquido de lixiviados y también a mejorar las condiciones de la operación.

Figura N0 1



Drenaje perimetral del agua de lluvias

Figura N0 2



El canal será trazado con base a la curva de nivel máximo a que llegará el relleno, y deberá garantizar una velocidad máxima promedio (0.5 m/seg.) evitando que se provoque una erosión excesiva.

4.11.2 Vías de acceso.

Se pretende construir una vía interna de unos 4 m de ancho con un simple afirmado de sus drenajes, para evitar que esta sea deteriorada principalmente en las épocas lluviosas. La pendiente máxima variará de un 3 al 10%, dependiendo de la alternativa a

seleccionar. Estas vías de acceso serán rústicas, hechas en tierra, piedra y restos de demoliciones.

4.11.3 Infraestructura del relleno.

La adecuación del terreno es importante para mejorar sus condiciones y facilitar las operaciones de ingreso de los desechos sólidos, así como para la construcción de las celdas y las operaciones del relleno sanitario en general. Por lo tanto, se deben realizar los siguientes trabajos

4.11.4 Tratamiento del suelo de soporte.

Se ha considerado que el movimiento de tierras para la nivelación e impermeabilización del suelo de soporte y los cortes de los taludes, se lo realizara por etapas considerando los 60 días de vida útil que tendrá cada trinchera para “recibir” el total de desechos sólidos producidos por la ciudad.

Este movimiento de tierras por etapas evitara que la lluvia (principalmente en invierno) no cause erosión al terreno ni se perderá tierra que podría ser utilizada como cobertura. Es importante señalar que se almacenara y conservara la cubierta vegetal de las áreas iniciales de terreno, para que, a medida que se vayan terminando algunas áreas del relleno, ésta sirva de cubierta final para la siembra de pasto o grama.

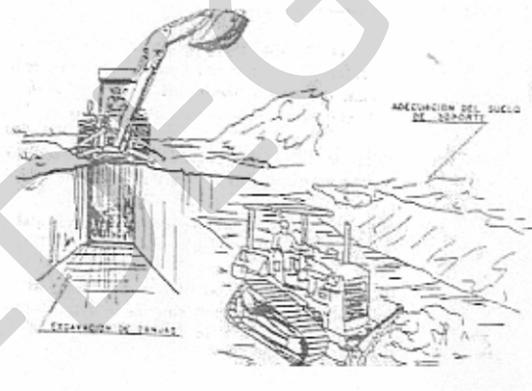
En la nivelación del suelo de soporte y en la apertura de zanjas, se empleara equipo pesado (tractor de orugas DC4 –DC 6 y/o retroexcavadora), puesto que la excavación manual es demasiado ineficiente. Asimismo, debe utilizarse el mismo equipo para la construcción de vías internas.

La construcción del suelo de soporte con material impermeabilizante, como ser arcilla u otro, se lo realizara considerando que la profundidad del suelo de soporte deberá ser de 0.4 m y con unas 25 pasadas de la maquinaria como mínimo.

La finalidad del suelo de soporte es el de minimizar la cantidad de aguas lixiviadas que se infiltren al suelo con la finalidad de proteger las aguas freáticas y de garantizar que la mayoría de los contaminantes se queden en la proximidad del relleno.

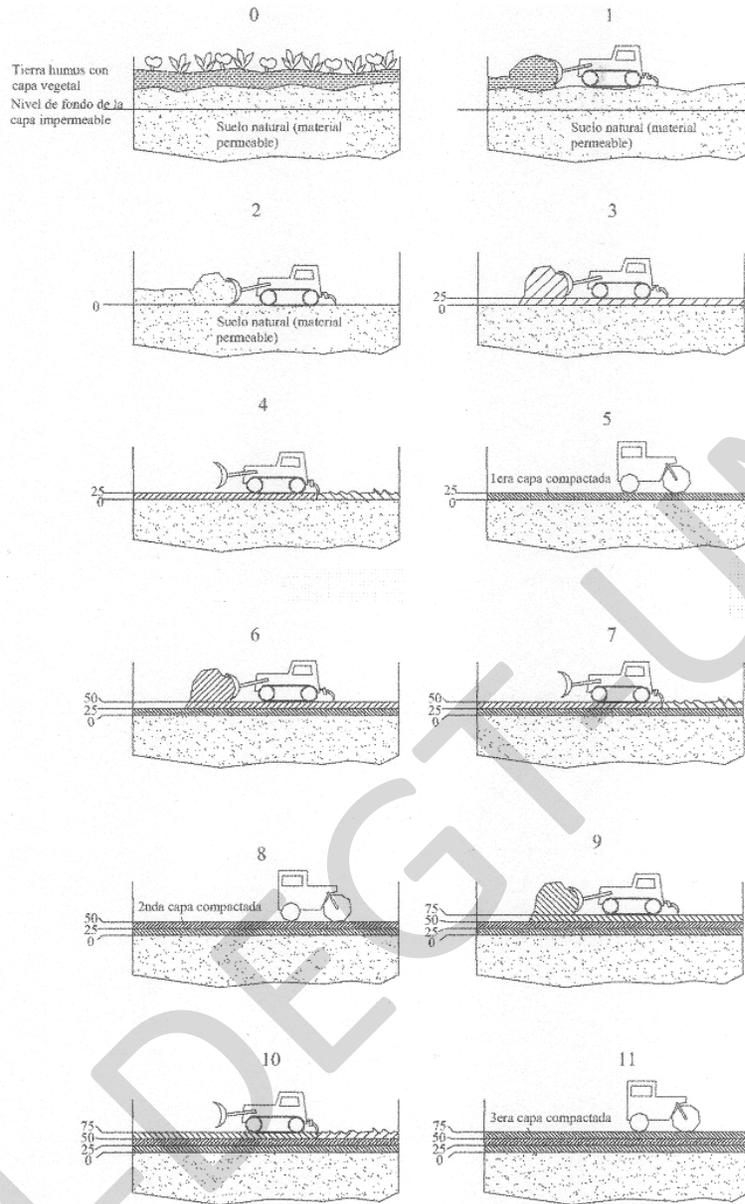
En general, el movimiento de tierras no durará más de una semana, (se calculo 6 días por trinchera) puesto que la preparación del sitio para el relleno sanitario manual se a concebido por etapas.

Figura N0 3



Movimiento de tierras para la construcción de zanjas y suelo de soporte.

Figura N0 4



- | | | | |
|---|---|----|--|
| 0 | Suelo natural | 6 | Carga del segundo estrato con una espesor de 25 cm |
| 1 | Excavación de la tierra superficial | 7 | Escarificación y homogenización de la primera estrata hacia 30 cm de profundidad |
| 2 | Preparación del terraplén (al nivel previsto para el fondo del relleno) | 8 | Compactación del segundo estrato |
| 3 | Carga del material para el primer estrato | 9 | Carga del tercer estrato con una espesor de 25 cm |
| 4 | Escarificación y homogenización del primer estrato hacia 30 cm de profundidad, si necesario, mezclar el material con el suelo natural | 10 | Escarificación y homogenización del tercer estrato hacia 30 cm de profundidad |
| 5 | Compactación del primer estrato | 11 | Compactación del tercer estrato |

Detalle de la formación de suelo de soporte

4.11.5 Drenaje del líquido lixiviado.

Con base a que el manejo del líquido lixiviado es uno de las actividades que debe ser manejado apropiadamente durante el funcionamiento del relleno sanitario es importante construir un sistema de drenaje en el terreno que servirá de base al relleno sanitario antes del depósito de las basuras. Para el relleno sanitario se ha considerado que el sistema debe retener los lixiviados generados en el interior del relleno, para dar lugar a un mayor tiempo de infiltración y disminuir su aparición a nivel superficial. De esta manera se evitara la construcción de una laguna de oxidación para los lixiviados, el cual es económicamente poco factible.

El sistema de drenaje a construirse consistirá en una red horizontal de zanjas del tipo rectangular (0.4 x 0.4 x 0.4 m) en piedra, interrumpiendo el flujo continuo de los lixiviados por medio de pantallas del mismo terreno. El trazado del sistema de drenaje será de un sistema espina de pescado. Dentro de las zanjas del tipo trapezoidal se construirán pantallas cada 8 m, con un ancho de 0.2 m, el fondo tendrá una pendiente del 2% para que los lixiviados puedan escurrir.

Las zanjas una vez construidas se rellenaran con piedra boleada de 4" ó 6", de manera que permitan más espacios libres, para evitar su colmatación. Una vez que se tengan las zanjas llenas con piedra, se colocara sobre ella un material que permita infiltrar los líquidos y retener las partículas finas que lo puedan colmatar. Este efecto se conseguirá con ramas secas de helecho, bolsas de yute e incluso hierba.

Considerando la precipitación de la zona y el manejo del relleno sanitario en épocas de invierno en la que la lluvia puede generar una gran cantidad de lixiviado difícil de manejar; se decidió construir el relleno sanitario de tal manera que se tengan áreas estrechas de trabajo, es decir, se superpondrá las celdas, apoyándolas sobre el talud del terreno o de las celdas ya terminadas; en otras palabras, el avance se lo realizara más en altura que en área.

4.11.6 Drenaje de gases

La construcción del drenaje de gases estará constituida por un sistema de ventilación en tubería perforada de PVC de 4" como mínimo y con una profundidad entre 2 a 3 metros dependiendo del terreno de la alternativa a seleccionar. Las chimeneas se construirán verticalmente a medida que avance el relleno, procurando siempre una buena compactación a su alrededor; se ha establecido instalar 2 chimeneas por cada trinchera

Para la construcción de las chimeneas, los tubos de plástico de los drenajes se llenarán de grava de 1" o compost, además estos estarán interconectados a los drenes, a fin de lograr una mayor eficiencia en el drenaje de líquidos y gases en el relleno sanitario.

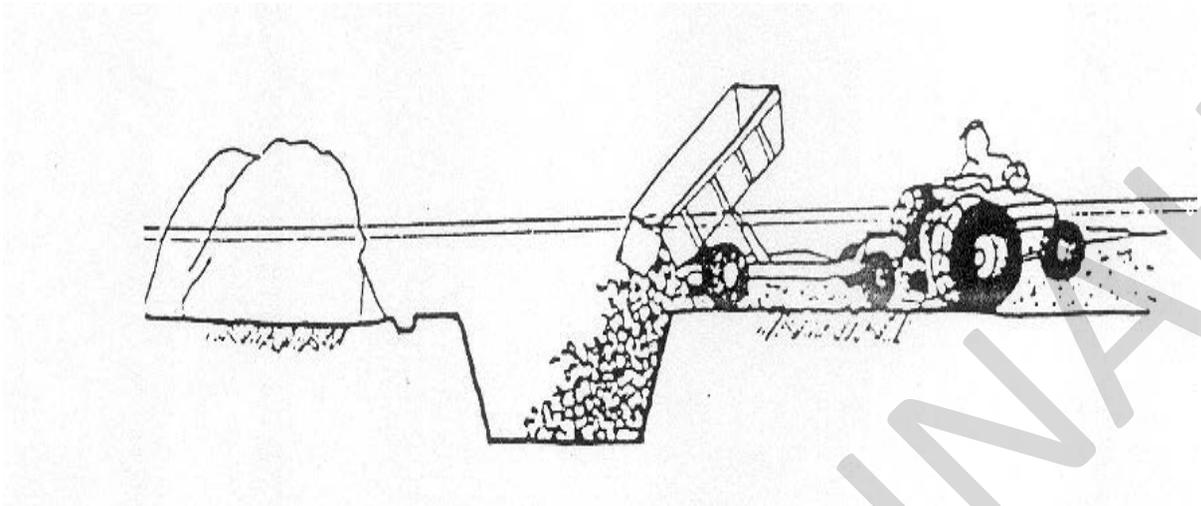
4.11.7 Construcción de celdas.

La celda diaria es definida como la unidad básica de construcción del relleno sanitario; se asemeja a un pequeño bloque, y está constituida por la cantidad de basura que se entierra en un día y por la tierra necesaria para cubrirla.

Dimensiones. Las dimensiones de la celda por cada día de trabajo han sido calculadas con una altura de 1m y un largo y ancho que varía entre 5 a 5.5 m en función de los años. Su ancho equivale al frente de trabajo necesario para que los vehículos recolectores (generalmente no más de uno), puedan descargar la basura. La altura está limitada a 1 m con la finalidad de lograr una mayor compactación.

Construcción. Las basuras deben ser descargadas en el frente de trabajo, los trabajadores las esparcen sobre el talud de las celdas ya terminadas en capas sucesivas de 0.20 a 0.30 m, empleando para ello horquillas (garfio de tres dientes) o rastrillos (ocho o diez dientes); se nivela la superficie superior y se compacta con el rodillo, a diferencia de las superficies laterales que son compactadas por medio de los piones de mano hasta darles una relativa uniformidad.

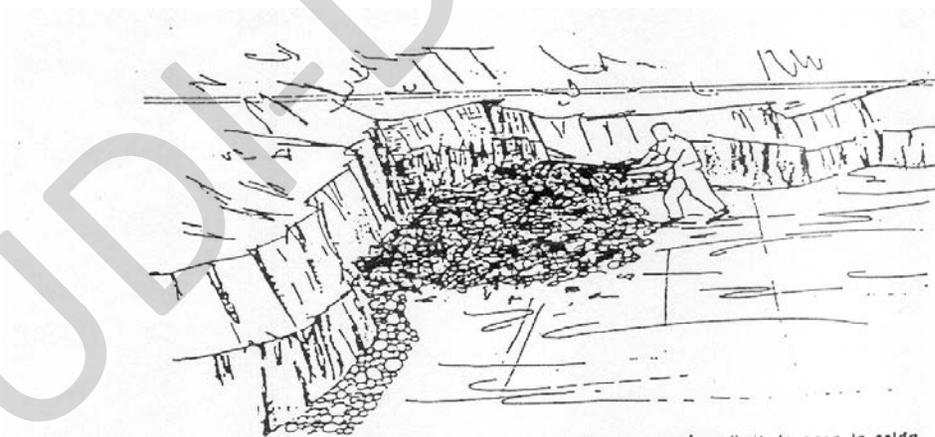
Figura N0 5



Descarga de basuras en la trinchera

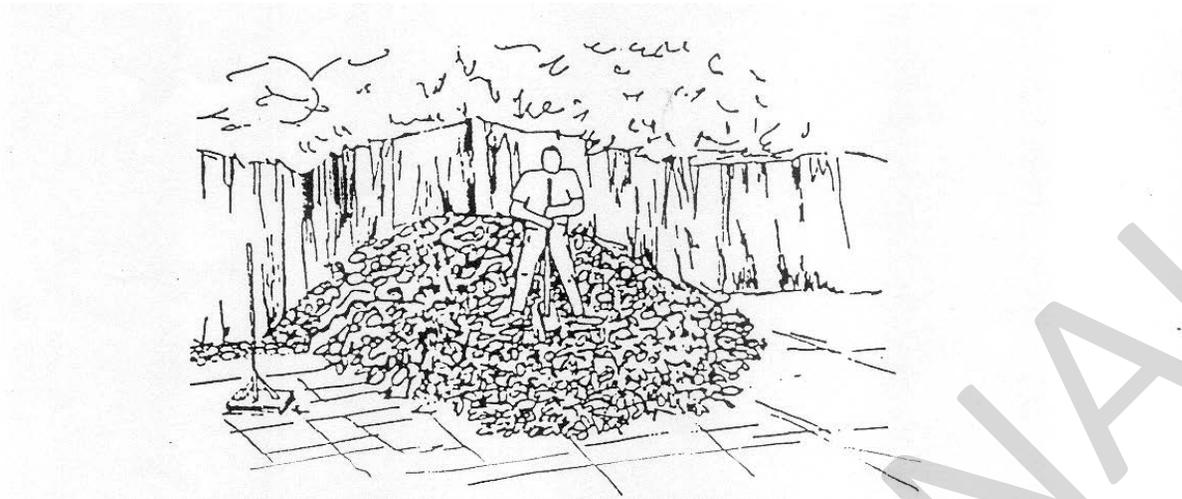
El esparcimiento y compactación se realizan en capas horizontales o inclinadas con una pendiente 1:3 (altura: avance), lo cual proporciona mayor grado de compactación, mejor drenaje superficial, menor consumo de tierra, mejor contención y estabilidad del relleno. Al iniciar la construcción, se proporcionara contención al relleno, apoyando cada celda en el talud del terreno natural o paredes de la trinchera, y durante el avance sobre la celda ya terminada.

Figura N0 6



Esparcimiento de las basuras

Figura N0 7

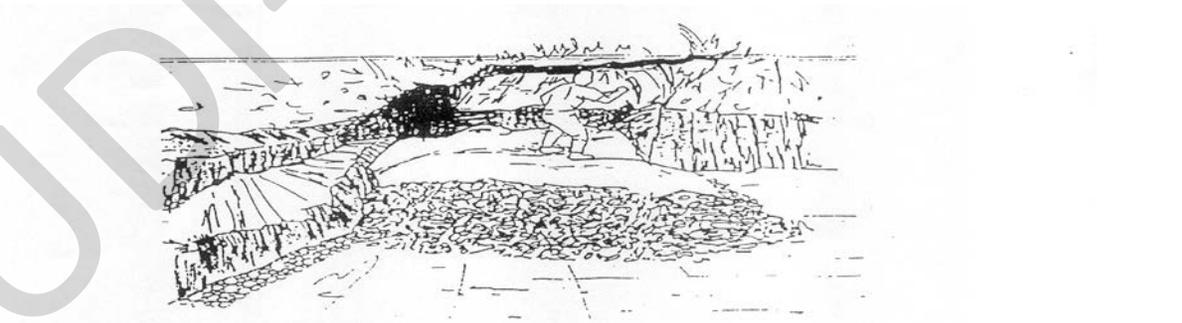


Compactación de las basuras

4.11.8 Cobertura.

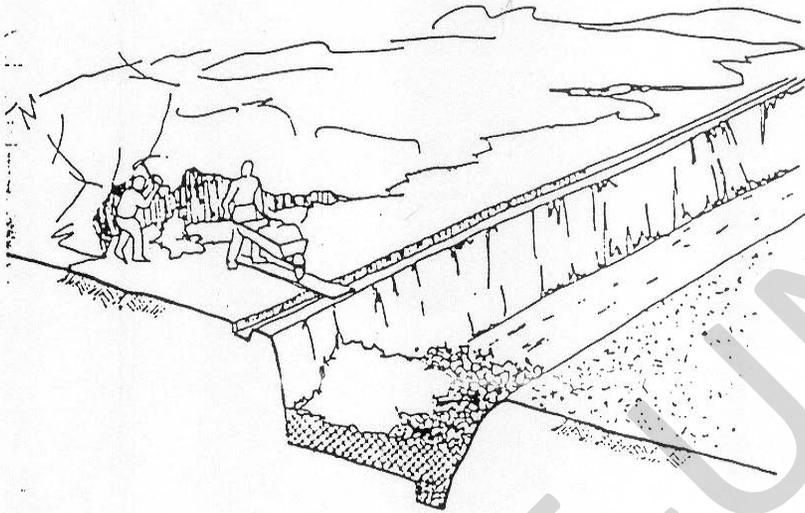
Para concluir la celda, se cubre ésta con una capa de tierra del orden de 0.10 a 0.15 m; se esparce con ayuda de carretillas de mano, palas y azadón, y se compacta empleándose el rodillo y pisones de mano, siguiéndose el mismo procedimiento efectuado con la basura. El material de cobertura provendrá del material excavado en la realización de la trinchera. Además este mismo material se lo utilizara como cobertura final. La finalidad de la cobertura de los desechos sólidos en el día de la recepción de los mismos controlara la presencia de insectos, roedores y gallinazos, los malos olores y la basura dispersa.

Figura N0 8



Cobertura de la basura

Figura N0 9



Detalle del proceso de cobertura de la basura

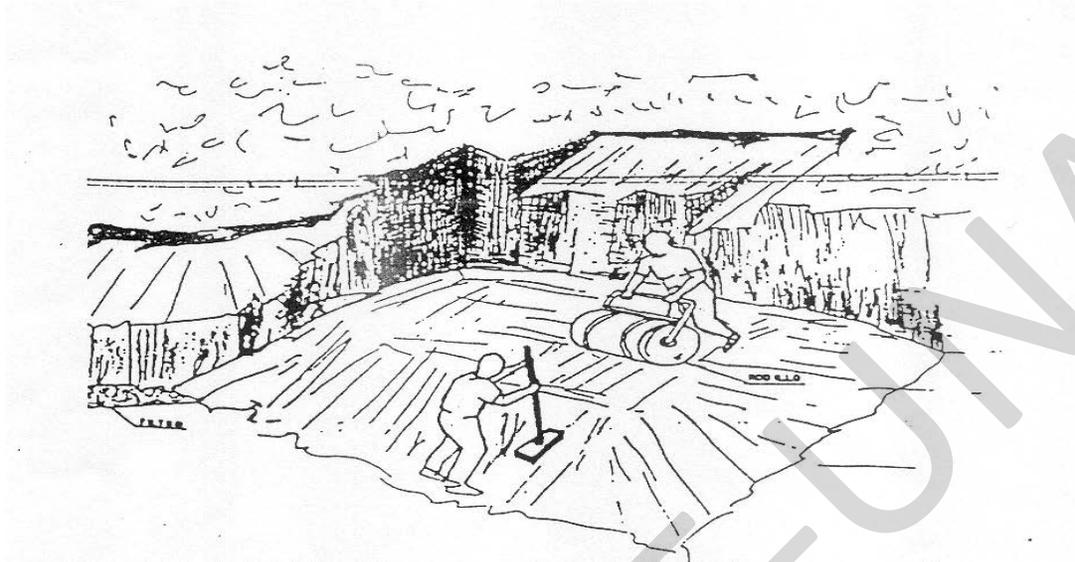
4.11.9 Compactación.

La compactación de la basura colocada y de la cobertura se lo realizara con los pisones manuales y con el rodillo manual. Para compactar los taludes el uso del pison es mas recomendable, para superficies horizontales se utilizara el rodillo manual.

Las densidades que se esperan alcanzar en el relleno sanitario manual y que se utilizaron para los cálculos es de $400-500 \text{ kg/m}^3$, relativamente bajos, pero suficientes para los fines propuestos. Para mejorar la compactación de las celdas se organizara que los vehículos recolectores pasen sobre las mismas principalmente en los períodos secos.

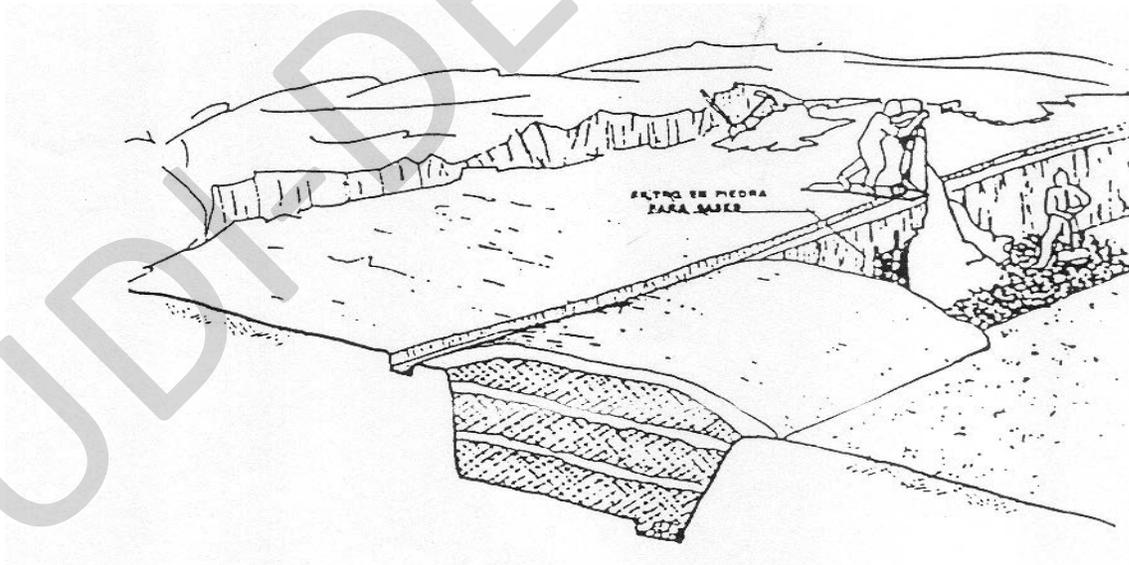
En periodos de lluvia se deberá tener cuidado de que los vehículos no se hundan debido al terreno flojo, el transitar de los vehículos en esta época se podrá facilitar con la ayuda de palos o planchas puestos sobre las celdas.

Figura N0 10



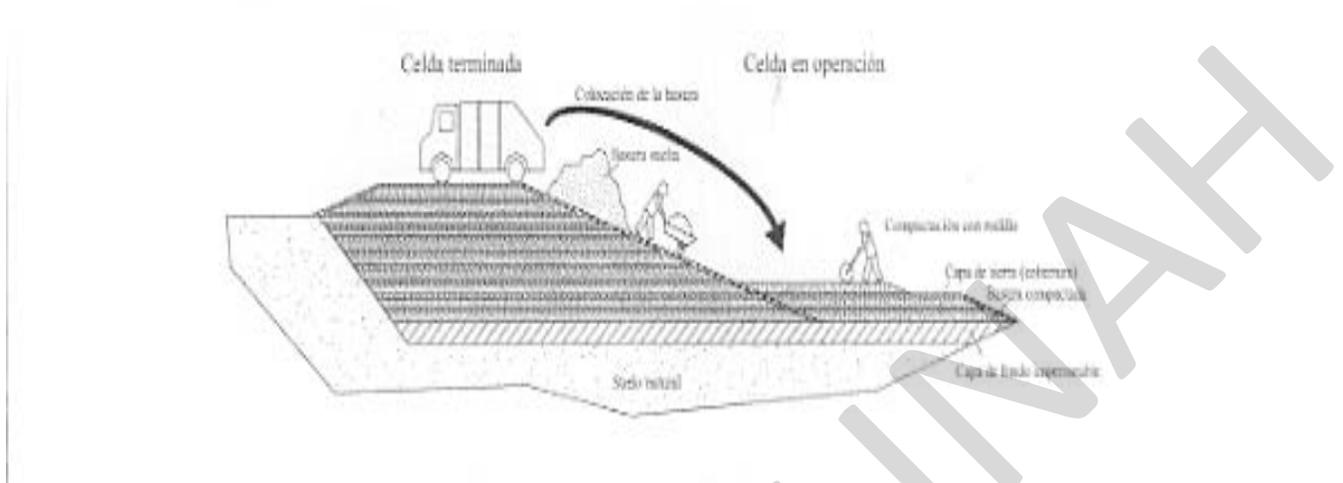
Compactación de la basura mediante el rodillo y pison manual

Figura N0 11



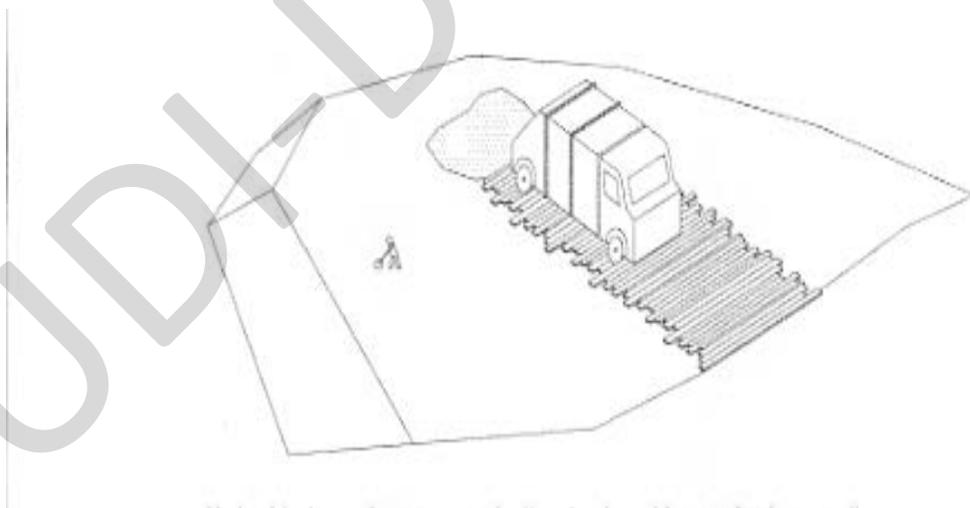
Secuencia en la construcción de celdas en la zanja

Figura N0 12



Detalle distribución y compactación de la basura en la zanja

Figura N0 13



Utilización de los vehículos colectores durante la época de lluvias para la compactación de la basura en la trinchera

4.11.10 Cobertura final.

Finalmente una vez concluida cada trinchera se efectuara la cobertura final de 0.40 m en dos etapas, cada una de 0.20 a 0.30 m, con un intervalo de un mes aproximadamente para cubrir los asentamientos que se produzcan en la primera capa. Se sembrara en toda el área del relleno grama y plantas de raíces cortas superficiales, que no traspasen la cobertura, admitiéndose también el plantío en hoyos llenos de tierra abonada. También a fin de evitar la erosión y el aumento del lixiviado, a medida que se terminan algunas áreas del relleno, se realizara el plantío de pasto, sin necesidad de esperar la finalización de las operaciones.

4.11.11 Construcciones auxiliares

Las construcciones auxiliares que se proponen son pequeñas y de bajo costo, tratando de hacerlas compatibles con la vida útil prevista, puesto que entre las características de esta obra de saneamiento básico, están las de atender los requerimientos sanitarios con la máxima economía y utilización intensiva de la mano de obra en todas sus actividades, a fin de minimizar las inversiones temporales.

4.11.12 *Cerco perimetral*

Se construirá una cerca perimetral de alambre de púas de 5 hilos y con postes distanciados cada 3 m, con un portón de entrada para darle seguridad y disciplina a la obra. Paralelamente se realizara la conformación de un cerco vivo de árboles y

arbustos como aislamiento visual. Los arbolitos serán plantados a una distancia de 3 m cada uno. La finalidad de estas acciones es generar una buena apariencia estética al contorno del terreno, y para retener papeles y plásticos levantados por el viento.

4.11.13 Caseta

Se ha considerado la construcción de una caseta (área de 10 m² aproximadamente) para ser usada como: portería, lugar para guardar las herramientas, cambio de ropa (antes y después del trabajo), instalaciones sanitarias, y resguardo de los trabajadores en caso de una fuerte lluvia.

4.11.14 Instalaciones sanitarias

El sitio debe contar con instalaciones mínimas que aseguren la comodidad y bienestar de los trabajadores. Para conseguir lo anterior, se debe llevar agua al relleno para los servicios sanitarios (se ha presupuestado comprar un tanque de 1200 litros); también como mínimo, se construirá una letrina o pozo negro.

4.11.15 Disposición final del área

Con base a que las emisiones del relleno sanitario se producirán por unos 20 a 25 años después de su cierre, con sus respectivos asentamientos, el área de ubicación del relleno sanitario de la Mancomunidad se destinara a un área verde (bosque).

Por lo tanto la arborización del relleno sanitario comenzara desde la construcción del relleno y se prolongara durante todo su periodo operativo. Las especies a utilizar por las características y adaptabilidad en la región serán el pino y el eucalipto.

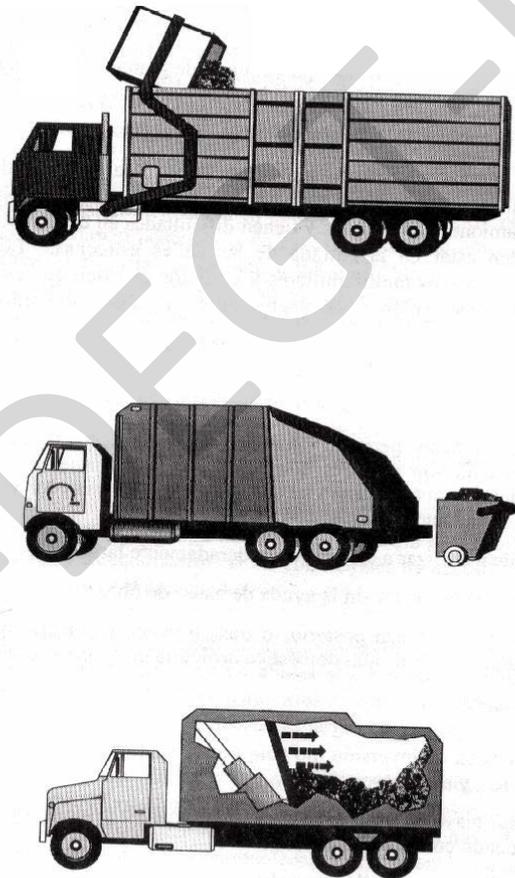
4.12 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE TRANSPORTE

4.12.1 Servicio proporcionado por la municipalidad.

Si el servicio es proporcionado por la municipalidad, esta tiene que adquirir, camiones, cuadrillas, materiales diversos.

El camión compactador tiene por objetivo el minimizar el volumen de desechos sólidos que colecta, aumentar la capacidad de carga masiva y con ello reducir los costos de transporte. A continuación en la figura N° 5, se muestra los tipos de camiones compactadores que se pueden utilizar.

. Figura No 14



Los tres tipos de camiones compactadores con o sin elevador para el vaciado de los contenedores un camión compactador con relación 2.5:1 de 8m^3 podría mover 40m^3 de desechos sólidos sin compactar el realizar 2 viajes diarios y brindar el servicio a unas

2,000 viviendas. Para el caso de camiones compactadores de carga manual la cuadrilla normalmente se encuentra formada por un chofer y 2 a 4 recolectores.

Las ventajas:

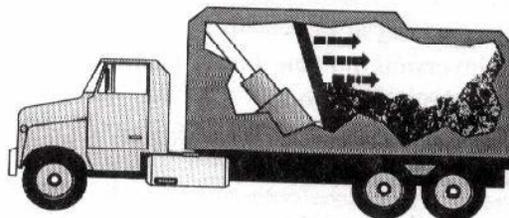
- Se transportan más desechos sólidos por unidad de volumen que en otros tipos de camión que no tienen compactador.
- Se puede movilizar a distancias moderadamente largas.
- Se descarga los desechos sin ayuda de mano de obra.

Las desventajas:

- Es equipo caro y sofisticado que requiere de grandes inversiones y mayores costos de mantenimiento que los otros equipos.
- No puede circular en calles estrechas y en mal estado.

Para este proyecto se plantea la utilización de un camión compactador sin elevador, siendo el tipo de camión utilizado en otras municipalidades. Ver Anexo 32

Figura N0 15



También están los camiones de baranda y pick-up, estos normalmente tienen capacidades que van desde 4 a 9m³, pero se usan también camiones más grandes.

Los pick-up's normalmente tienen capacidad para menos de 2m³. Los camiones no tienen instalados mecanismos de volteo, y por ello los recolectores tienen que descargar el camión en el sitio de disposición final.

La cuadrilla normalmente se encuentra formada por un chofer y 2 a 4 recolectores. Los camiones de baranda no son buenos para recolectar desechos sólidos porque fácilmente se vuelcan o derraman los desechos, principalmente si se sobrecarga el camión.

Las ventajas:

- Se puede acarrear los desechos sólidos a distancias moderadamente largas.
- El costo de inversión en este tipo de camiones es mucho menor que para los camiones con tecnología más avanzada.

Las desventajas:

- Toma mucho tiempo descargar el camión.
- Tiende a sufrir desperfectos debido a las continuas paradas y arranques que se necesitan hacer en la recolección manual.

4.12.2 SERVICIO CONSESIONADO A UNA EMPRESA PRIVADA

En este caso la municipalidad no tiene que incurrir en gastos, más que los de la gestión de cobro. En este caso el adjudicatario debe proveer camiones especiales para la recolección de los desechos sólidos en buenas condiciones para evitar el derrame de líquidos en la carretera, además debe proporcionar conductores y operarios con experiencia quienes utilizarán los implementos de seguridad e higiene tales como franjas refractarias, guantes, botas, gabachas, y herramientas para recoger residuos (palas escobones, etc).

Como en este caso la empresa adjudicada es la que se encarga de realizar todo el proceso de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos, la

municipalidad de lo único que tiene que preocuparse es de contar con el dinero para pagar el servicio mes a mes.

4.13 DESCRIPCIÓN DE SUS RUTAS:

(Cuadro No. 24)

HORARIO (Inicia a las 7 a.m. a 12 p.m. integrándose nuevamente 1 a 4 p.m.)	SECTOR- 01	SECTOR- 02
LUNES MIERCOLES VIERNES	Inicia en el Hotel Elvir, Barrio Santa Teresa, Batallón hasta llegar a casa Manolo Navarro.	
MARTES JUEVES SABADO		Instituto Maria Auxiliadora, Barrio El Calvario, colonia Álvaro Contreras, Colonia Centenario, parte del barrio Dolores.

Se conoció las fuentes más generadoras de desechos, los cuales se encuentran en los siguientes puntos:

Empresa la Sula; gasolinera Texaco (“La Reina”); Empresa Toritos; Empresa Copanecos; Restaurante JM; COCHSA; Mercado de la Terminal; Mercado Santa Teresa; Mercado Central; la Feria del Agricultor; Hospital de Occidente; el total de 19 cajones públicos dispersados en la Ciudad; el Centro de Salud Vicente Fernández Mejía. Los Tiempos requeridos y rutas de recolección se encuentran en anexos.

CAPITULO V

EVALUACION FINANCIERA

5.1 ¿QUÉ ES UNA EVALUACIÓN FINANCIERA?

Una evaluación financiera es un estudio o análisis macroeconómico tomando como objeto de investigación la unidad productiva, la empresa, la institución o el individuo, considerando únicamente los efectos directos en unidades monetarias sobre las inversiones, gastos e ingresos valorados a precios de mercado.

5.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO FINANCIERO:

A continuación se definen los objetivos del estudio financiero:

- El análisis y ordenamiento de los recursos financieros necesarios para la ejecución y operación del proyecto.
- El uso de técnicas e indicadores de evaluación, que a partir de la información anterior, permitan determinar la factibilidad financiera de ejecutar o rechazar la propuesta de proyecto.
- Determinar el costo de las inversiones que serán necesarias para el proyecto de acuerdo con las características tecnológicas seleccionadas, la localización

y sitio fijado y las especificaciones técnicas que se requieren para las obras y equipamiento del proyecto.

- Definir los costos necesarios para el normal funcionamiento del proyecto durante la etapa de operación.
- Determinar los ingresos que se obtendrán con el proyecto, de acuerdo con los bienes y servicios que se ofrecen. Cuando no se generan ingresos, se considera entonces, la partida presupuestaria, la donación, o el ahorro que se obtiene con la puesta en funcionamiento del proyecto.
- Preparar el programa de flujo de fondos, o sea, la matriz de todos los egresos e ingresos que se generen durante la vida útil del proyecto, de forma que se pueda determinar los requerimientos de capital o los excedentes generados durante cada período seleccionado en dicha matriz.
- Actualizar a valores presentes los resultados de cada período en el flujo de fondos de forma que se pueda evaluar la verdadera rentabilidad del proyecto a través de los métodos de Valor Actual Neto VAN, Tasa Interna de Retorno TIR y Relación Beneficio/Costo B/C.

Tomando como base los resultados del Estudio de Mercado y Estudio Técnico realizados y presentados anteriormente, donde se establece una vida útil del proyecto de veinte años, pero para efectos del estudio financiero se tomará una **vida útil de 10 años**, para realizar comparaciones entre los diferentes escenarios que se plantean en el estudio. En este capítulo, el análisis está orientado hacia el cálculo de los costos e ingresos que se pueden originar durante la ejecución y operación del proyecto. Posteriormente a partir de la información sistematizada, se realiza la evaluación, según indicadores que miden la rentabilidad de los recursos, de forma que se pueda valorar la posibilidad de ejecutar o no el proyecto de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos de Santa Rosa de Copán, tanto del Hospital de Occidente como de la población en general. En este sentido, el desarrollo de este capítulo se aborda describiendo inicialmente los ingresos que se generan con la prestación del servicio, que estarán en función de las tarifas que se cobren a la población que se beneficiará con el servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos.

5.3 COSTOS DE INVERSION:

Costo de Inversión

Cuadro No 25

ETAPAS	BIENES INMUEBLES	MATERIALES	MANO DE OBRA	EQUIPO Y HERRAMIENTAS	SERVICIOS TECNICOS	TOTAL
1. PRIMERA ETAPA	300.000,00	889.798,60	517.510,45	567.976,01	75.000,00	2.350.285,06
2. SEGUNDA ETAPA		644.782,42	394.618,44	440.504,44		1.479.905,30
3. TERCERA ETAPA		436.571,42	267.189,57	298.258,22		1.002.019,21
4. CUARTA ETAPA		2.258.210,25	1.108.192,55	439.377,83		3.805.780,63
						0,00
GRAN TOTAL	300.000,00	4.229.362,69	2.287.511,01	1.746.116,50	75.000,00	8.637.990,20

5.3.1 Costos de Operación:

GASTOS OPERATIVOS	AÑO: 01	AÑO: 02	AÑO: 03	AÑO: 04	AÑO: 05	AÑO: 06	AÑO: 07	AÑO: 08	AÑO: 09	AÑO: 10
GASTOS DE PRODUCCION										
Energía	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00
Agua	4.000,00	0	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00
M. de O. Común	553.200,00	553.200,00	553.200,00	553.200,00	553.200,00	553.200,00	553.200,00	553.200,00	553.200,00	553.200,00
Calificada	116.000,00	116.000,00	116.000,00	116.000,00	116.000,00	116.000,00	116.000,00	116.000,00	116.000,00	116.000,00
Total Mano de Obra.	669.200,00									
INSUMOS	731.900,00									
Combustible y lubricantes	180.000,00	0,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00
Alquileres	24.000,00	0,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
Gtos de producción	100.000,00	0,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00
Total Gtos de producción	1.505.100,00	1.405.100,00	1.713.100,00							
GASTOS DE ADMINISTRACION										
Calificada	94.250,00	94.250,00	94.250,00	94.250,00	94.250,00	94.250,00	94.250,00	94.250,00	94.250,00	94.250,00
Profesional	72.500,00	72.500,00	72.500,00	72.500,00	72.500,00	72.500,00	72.500,00	72.500,00	72.500,00	72.500,00
Total Salarios	166.750,00	166.750,00	166.750,00	166.750,00	166.750,00	166.750,00	166.750,00	166.750,00	166.750,00	166.750,00
Teléfono, agua, luz de admón.	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00

GASTOS OPERATIVOS	AÑO: 01	AÑO: 02	AÑO: 03	AÑO: 04	AÑO: 05	AÑO: 06	AÑO: 07	AÑO: 08	AÑO: 09	AÑO: 10
Papelería y útiles de oficina.	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00
Otros gastos de admón.	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00
Total Gtos de admón.	227.750,00									
GASTOS FINANCIEROS										
Costos Financieros s/ capital de trabajo	349.353,00	349.353,00	349.353,00	349.353,00	349.353,00	349.353,00	349.353,00	349.353,00	349.353,00	349.353,00
Impuestos	74.539,81	53.775,20	63.907,31	74.539,81	85.697,39	85.697,39	85.697,39	85.697,39	85.697,39	85.697,39
Total Gastos Operativos	2.156.742,80	2.035.978,00	2.354.110,00	2.364.742,80	2.375.900,00	2.375.900,00	2.375.900,40	2.375.900,00	2.375.900,00	2.375.900,00

5.3.2 Ingresos

Para este caso los ingresos de la municipalidad para pagar el servicio estarán en función de las tarifas que se cobre a la población que se beneficiaría del servicio que se prestará cuando el proyecto esté funcionando.

Esta tarifa estará dada en consecuencia de los costos que se desarrollen en el proyecto, por lo que para estipular la tarifa residencial y comercial se utilizó el siguiente criterio, se evaluó el porcentaje de población residencial y el porcentaje comercial en referencia al total de abonados del servicio, resultando un total de Ingresos anuales de **Lps. 5,809,680.00** tomando en consideración la tarifa actualizada. (ver anexo 02 de evaluación financiera.

5.3.3. Flujo financiero

En el flujo financiero de este caso se puede observar que el proyecto con los nuevos cálculos, para aplicar en las tarifas a cobrar por la municipalidad, hace que el flujo financiero cubra los costos con los ingresos, y además genere ganancias a la municipalidad para que pueda invertir en otros servicios.

También con el flujo financiero, se puede determinar que se cuenta con un VAN en 12,315.206.32 y un TIR en 43%. También en el cuadro que a continuación se detalla nos refleja que la inversión será recuperada en el quinto año de operación del proyecto.

Por lo que esta opción, debería de ser tomada en cuenta por la municipalidad para brindar un servicio adecuado y obtener ganancia del mismo para invertir en otros servicios o mejorar aspectos necesarios dentro de la misma comunidad.

5.3.4 Análisis Financiero.

Años	Inversión	Costos anuales	Ingresos	Flujo Neto	Período de recuperación
0	8.637.990,20			- 8.637.990,20	
1		2.156.742,80	5.809.680,00	3.652.937,20	-4.985.053,00
2		2.035.978,00	5.925.873,60	3.889.895,60	-1.095.157,40
3		2.354.110,00	6.044.391,07	3.690.281,07	2.595.123,67
4		2.364.742,80	6.165.278,89	3.800.536,09	6.395.659,76
5		2.375.900,00	6.414.356,16	4.038.456,16	10.434.115,92
6		2.375.900,00	6.414.356,16	4.038.456,16	14.472.572,08
7		2.375.900,40	6.542.643,28	4.166.742,88	18.639.314,96
8		2.375.900,00	6.673.496,15	4.297.596,15	22.936.911,11
9		2.375.900,00	6.806.966,07	4.431.066,07	27.367.977,18
10		2.375.900,00	6.943.105,39	4.567.205,39	31.935.182,57
		23.166.974,00	63.740.146,77		

TIR	43%
	L.
VAN	12.315.206,32
B/C	2,751336742

CONCLUSIONES

- 1.- Realizar campañas de socialización utilizando todos los medios de comunicación para concienciar a la población de Santa Rosa de Copan en la forma correcta de clasificar los desechos sólidos en el hogar, en la oficina, en el taller, en Clínicas, Instituciones Educativas, y a la población en general.
- 2.- Presentar el documento ya finalizado a la corporación Municipal del Municipio para su respectivo análisis y aprobación del mismo para llegar a un acuerdo de ejecución.
- 3.- Incentivar a la empresa privada para que pueda participar en la formación de pequeñas empresas para la recolección y transporte de los desechos sólidos, como también en la clasificación del materia orgánica e inorgánica para su reciclaje.
- 4.- Licitación con las condiciones legales la construcción del relleno sanitario para que exista transparencia y que la población participe en la forma de inversión que se realiza.
- 5.- En los datos encontrados en el departamento de administración y cobro de la municipal nos damos cuenta que la tarifa que actualmente se está cobrando no es muy representativa económicamente en todos los sectores.
- 6.- Los vehículos que actualmente utiliza la empresa recolectora de desechos sólidos no satisfacen la demanda de la población.
- 7.- La basura es causa de muchas enfermedades, porque en ella se multiplican microbios y otras plagas como moscas, cucarachas y ratas (roedores). También atrae perros y otros animales que pueden transmitirlos. La basura debe manejarse con cuidado y depositarse en lugares adecuados, para evitar los olores y el aspecto desagradable; con ello contribuimos a evitar la contaminación del suelo y del aire.

RECOMENDACIONES

- 1.- Presentar el proyecto a la representación civil, organizaciones Gubernamentales y no gubernamentales y privada de la Comunidad para su Socialización.
- 2.- Es indispensable contar con un equipo adecuado para la realización de la Compactación y las mediadas de seguridad para la labor que se realizará.
- 3.- Contratar empresas que cuente con todo tipo de vehiculo para la recolección de la basura.
- 4.- Para garantizar la viabilidad económica del servicio de limpieza pública se debe fijar una tarifa que cubra las etapas del manejo y tratamiento de los residuos sólidos.
- 5.- Involucrar a los diferentes centros educativos para promover capacitaciones sobre la clasificación de los desechos sólidos todos lugares
- 6.- El Gobierno Municipal debe Velar por el buen funcionamiento de sus Servicios.
 - Mantener las calles en buen estado.
 - Limpiar periódicamente los contenes y alcantarillados.
 - Mantener limpios los parques y plaza pública.

Poner zafacones en las esquinas que se necesiten

2. La Compañía de aseos municipales debe ampliar la cantidad de empleados que laboran en el mismo.
 - Aumentar la cantidad de horas laborables.
 - Aumentar el salario de los empleados.
 - Coordinar con la junta de vecinos la recogida de los desechos sólidos en su barrio o sector.

UDI-DEGT-UNAH

ANEXOS

UDI-DEG-UNA-FH

Ficha Técnica

Nombre

“Estudio de Factibilidad para brindar el servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos de la Ciudad de Santa Rosa de Copán.

Institución Dueña

Municipalidad de Santa Rosa de Copán.

Descripción

El proyecto consiste en la realización de un estudio para analizar la factibilidad y viabilidad de brindar el servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del casco urbano de la Ciudad de Santa Rosa de Copán.

Sector o Subsector a que pertenece

Sector: Ambiente

Ubicación

El proyecto se ubica en Santa Rosa de Copan específicamente en Sorosca exactamente a 8 kilómetros de la Ciudad

Beneficiarios

Todos los pobladores de la Ciudad, en donde actualmente se pueden contabilizar una población de 29,452 habitantes.

Fecha de Inicio-Ejecución

Fecha Finalización del Proyecto

Costo Total del Proyecto

Lps. 8,637,990.20

II GLOSARIO DE TÉRMINOS.

1. **Desechos sólidos (Residuo sólido):** conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico (putrescible o no) que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de todo tipo que se produzcan en una comunidad, con la sola excepción de las excretas humanas.
2. **Desechos sólidos:** aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.
3. **Desechos sólidos:** Aquellos residuos que se producen por las actividades del hombre o por los animales, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos.
4. **Desechos Sólidos:** Son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.
5. **Gestión de los desechos sólidos:** Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial.
6. **Gestión Integral:** Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.
7. **Generador:** toda persona cuya actividad produzca desechos o, si esta persona es desconocida, la persona que esté en posesión de esos desechos y los controle.
8. **Generador:** persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera desechos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección.

9. **Generador de desechos sólidos:** Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.
10. **Manejo:** almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento o procesamiento, Reciclaje, reutilización y aprovechamiento, disposición final.
11. **Manejo:** la recolección, almacenamiento, segregación, transportación, tratamiento y disposición final.
12. **Manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos o de otros desechos:** conjunto de medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana, contra los efectos nocivos que puedan derivarse de tales desechos.
13. **Manejo de desechos sólidos:** Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.
14. **Manejo integral de desechos sólidos:** Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.
15. **Almacenamiento:** toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos sólidos, en condiciones que aseguren la protección al medio ambiente y a la salud humana. Acumulación de los desechos sólidos en los lugares de generación de los mismos o en lugares aledaños a estos, donde se mantienen hasta su posterior recolección.
16. **Almacenamiento:** Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición
17. **Segregación:** proceso de selección o separación de un tipo de desecho específico con el objetivo de clasificar por categoría al residual sólido.
18. **Segregación:** acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

19. **Segregación en la Fuente:** Segregación de diversos materiales específicos del flujo de residuos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.
20. **Tratamiento:** conjunto de proceso y operaciones mediante los cuales se modifican las características físicas, químicas y microbiológicas de los residuos sólidos, con la finalidad de reducir su volumen y las afectaciones para la salud del hombre, los animales y la contaminación del medio ambiente.
21. **Tratamiento:** Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.
22. **Tratamiento o Procesamiento:** Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.
23. **Recolección y transportación:** traslado de los desechos sólidos en vehículos destinados a este fin, desde los lugares de almacenamiento hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.
24. **Colector:** el que tiene a su cargo la recolección de desechos sólidos.
25. **Contenedor:** Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.
26. **Disposición final:** acción de ubicación final de los desechos sólidos. Proceso final de la manipulación y de la eliminación de los desechos sólidos.
27. **Disposición final:** Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.
28. **Disposición Final:** Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.
29. **Minimización:** Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.
30. **Operador:** Persona natural que realiza cualquiera de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos sólidos, pudiendo ser o no el generador de los mismos.

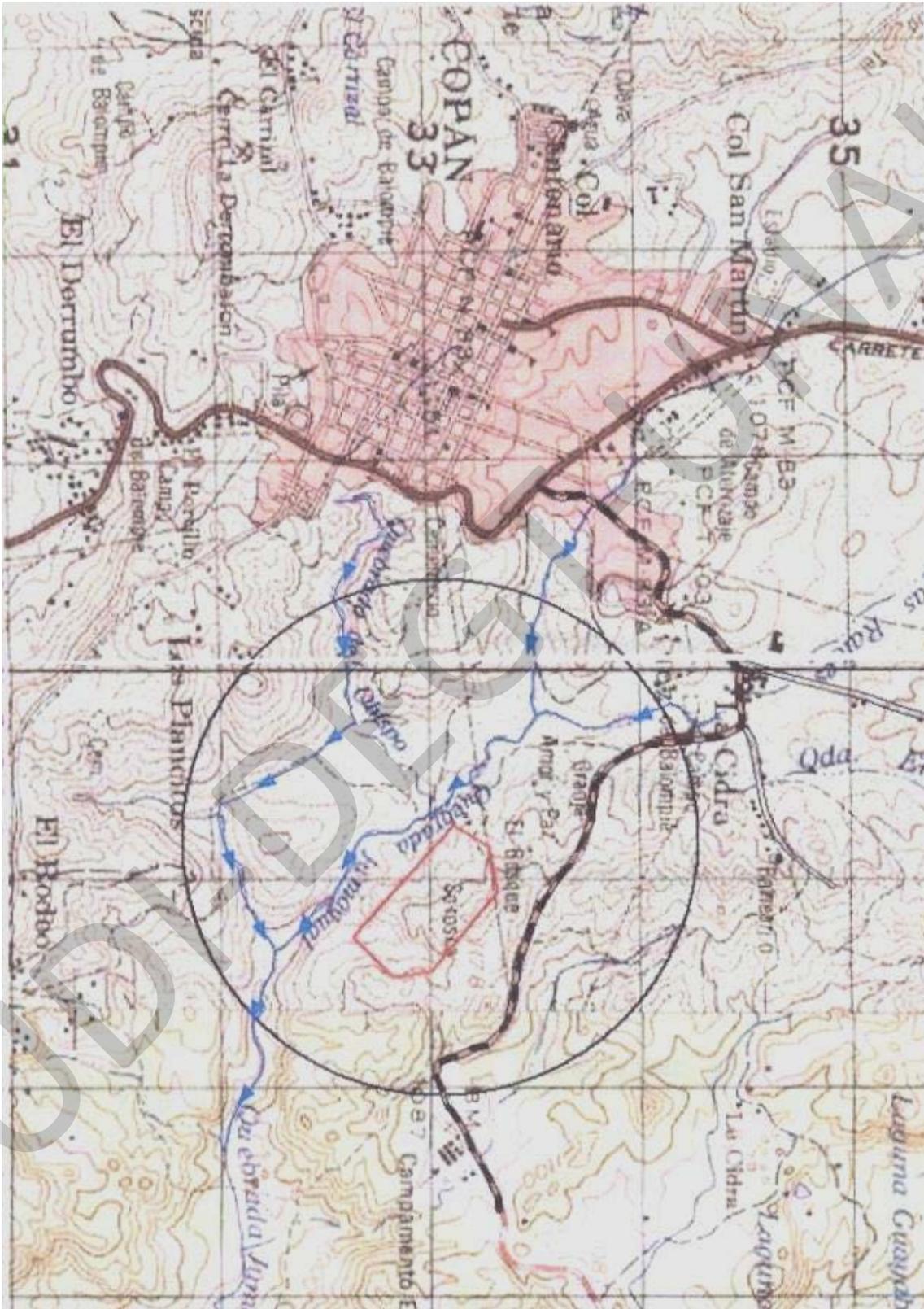
31. **Planta de transferencia:** Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad.
32. **Estaciones de transferencia:** puntos que se utilizan para realizar la descarga o almacenamiento local de los desechos por un periodo corto de tiempo, menor de un día, para luego ser trasladados a la disposición final.
33. **Estación de Transferencia:** Instalación permanente o provisional, de carácter intermedio, en la cual se reciben desechos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad, y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad, para su acarreo hasta el sitio de disposición final.
34. **Reaprovechar:** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.
35. **Reciclaje:** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.
36. **Recuperación:** Toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.
37. **Relleno Sanitario:** Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.
38. **Relleno Sanitario:** Técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública, tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo.
39. **Relleno Sanitario:** Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra, diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos percolados.
40. **Relleno Sanitario Manual:** Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución

del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

41. **Relleno Sanitario Mecanizado:** Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.
42. **Incinerador:** Instalación o dispositivo destinado a reducir a cenizas los desechos sólidos y otros residuos, reduciendo el volumen original de la fracción combustible de los residuos sólidos del 85-95 %.
43. **Densidad de Desechos:** Es la relación que existe entre peso de los desechos y el volumen que ocupan, se expresa en kg/m^3 .
44. **Pirolisis:** Descomposición de los desechos por la acción del calor.
45. **PPC:** Producción per cápita, cantidad de desechos que produce una persona en un día, expresada como kilogramo por habitante y por día (Kg/hab-día).
46. **Plantas de recuperación:** Sitios destinados a la recuperación de materiales provenientes de los desechos sólidos no peligrosos.
47. **Reciclaje:** Es un proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos sólidos se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.
48. **Reciclaje:** Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.
49. **Recuperación:** Actividad relacionada con la obtención de materiales secundarios, bien sea por separación, desempaquetamiento, recogida o cualquier otra forma de retirar de los residuos sólidos algunos de sus componentes para su reciclaje o rehusó.
50. **Rehúso:** Es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza.
51. **Recolección:** Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reuso o a los sitios de disposición final.

52. **Recolección Selectiva:** Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su posterior utilización.
53. **Reutilización:** Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.
54. **Reducción en la Generación:** Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberán ser evacuados. Esta reducción evita la formación de residuos, mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificación de los hábitos de consumo, peso y generación de residuos.
55. **Recolectores:** Personas destinadas a la actividad de recolectar los desechos sólidos.
56. **Aprovechamiento:** Todo proceso industrial y/o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.
57. **Botadero de Desechos:** Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente.
58. **Compostaje:** Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.
59. **Contaminación por desechos sólidos:** La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.
60. **Lixiviado:** Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los residuos sólidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.

III MAPA DE SANTA ROSA DE COPAN



IV TERRENO SELECCIONADO PARA UBICAR LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE SANTA ROSA DE COPAN.



V ACTUAL BOTADERO DE BASURA EN SANTA ROSA DE COPÁN



La figura que se muestra a continuación describe las etapas de la recolección de desechos sólidos.

VI RECOLECCION PRIMARIA DE LA BASURA

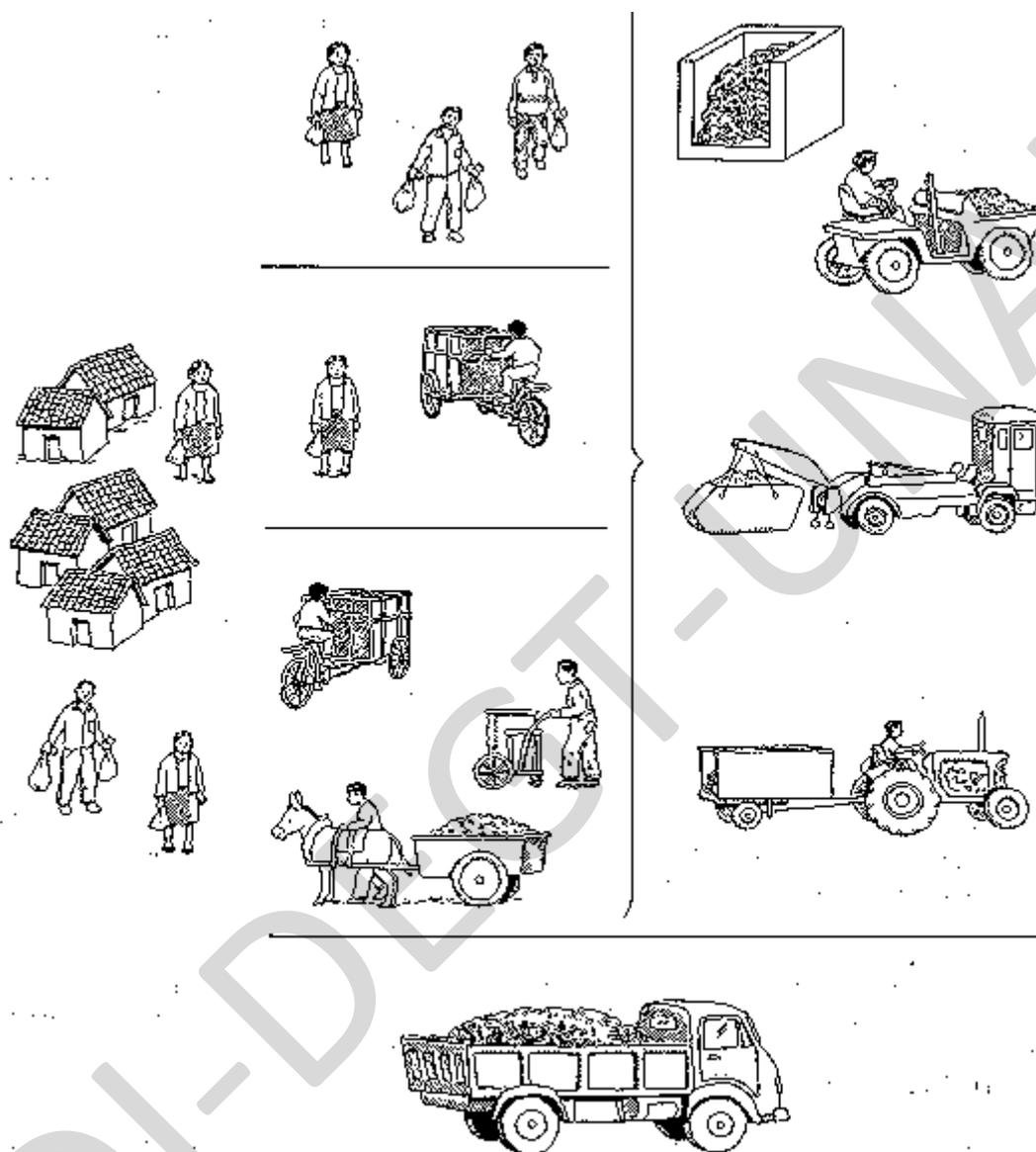


Figura N0 1 Opciones de recolección primaria

VI CUADRO RESUMEN DE NEGOCIOS Y CENTRO EEDUCATIVOS EXISTENTES EN SANTA ROSA DE COPAN.

En el siguiente cuadro se desglosan la cantidad de negocios existentes en la Ciudad de Santa Rosa de Copan en el año 2004.

Fuentes generadoras de desechos sólidos

Año: 2004.

(Cuadro No. 8)

Descripción	Cantidad de negocios.
1. Centros Comerciales	850
2. Restaurantes.	102
3. Hoteles	17
4. Clínicas Médicas.	7
5. Hospitales.	2
6. Iglesias.	51
7. Oficinas Estatales	35
8. ONGs	12
9. Oficinas Privadas	14
10. Mercados	2
11. Terminales de buses	1

Fuente Municipalidad de Santa Rosa de Copan Catastro Municipal

CENTROS EDUCATIVOS.

Descripción	Cantidad.	No. de Alumnos.
1. Jardines de niños oficiales	14	1,322
2. Jardines de niños privados.	3	129
3. Escuelas Oficiales	6	2,935
4. Escuelas Privadas	3	381
5. Centros de educación Básica.	3	1,860
6. Institutos de educación media oficiales y privados.	9	4,549
7. Universidades.	2	1,550

Representa el promedio de familias por desechos sólidos producidos en Kg. /día.

VII PRODUCCION DE DESECHOS SÓLIDOS POR DIA EN KG

(Cuadro No. 14)

Año:	población	familias	p.p.c en kg./día.	Desechos producidos en Kg. /días.
2006	29,452	5,890	0.408	2,403
2007	30,061	6,012	0.408	2,453
2008	30,683	6,137	0.408	2,504
2009	31,318	6,263	0.408	2,555
2010	31,966	6,393	0.408	2,608
2011	32,627	6,525	0.408	2,662
2012	33,302	6,660	0.408	2,717
2013	33,991	6,798	0.408	2,774
2014	34,694	6,938	0.408	2,831
2015	35,412	7,082	0.408	2,889
2016	36,145	7,229	0.408	2,949
2017	36,893	7,379	0.408	3,011
2018	37,656	7,531	0.408	3,073
2019	38,435	7,687	0.408	3,136
2020	39,230	7,846	0.408	3,201
2021	40,042	8,002	0.408	3,267
2022	40,870	8,167	0.408	3,334
2023	41,716	8,336	0.408	3,403

Año:	población	familias	p.p.c en kg./día.	Desechos producidos en Kg. /días.
2024	42,580	8,508	0.408	3,473
2025	43,461	8,684	0.408	3,544
2026	44,360	8,863	0.408	3,617
Total	764,894	152,930	0.408	62,404

GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN DIFERENTES LUGARES.

(Cuadro No. 26)

Categoría	Tasa de generación Kg./dia	Numero de Locales	2% de crecimiento de locales por año	Total de N0 de locales	Total Kg./dia
Comercial	2.785	850	2%	1105	3,077.4
Restaurantes	17.600	102	2%	132.6	2,333.8
Centro de salud	18.5	2	0	2.6	48.1
Hospital de Occidente	342.3	1	0	1.02	349.146
Mercados:					
Santa Teresa	9.350	2	0	2.6	24.31
Terminal	6.350	1	0	1.02	6.477
Oficinas	6.545	61	2%	79.3	519
Farmacias	4.690	10	2%	13	60.97
Centros Educativos.	24.64	40 centros/ 12726 alumnos	2%	52	1,281.28
Iglesias	4.690	51	2%	66.3	310.9
total	437.45	1120		1,455.44	8,011.43

El cuadro anterior es la proyección futura de locales donde representa la demanda futura de los desechos sólidos tomando un crecimiento del 2% anual.

VIII TARIFAS

Tarifa de acuerdo al nivel de ingresos de negocio y al valor catastral de viviendas.

(Cuadro No. 17)

Tipo de tarifa	Abonados	Tarifa	Facturación Mensual
Comercio más de 5,000,000.00 en ingresos	57	20	1,140
Comercio de 1,000,000 a 5,000,000.00 --	95	20	1,900
Comercio de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	92	15	1,380
Comercio de 300,000.01 a 500,000.00 --	107	15	1,605
Comercio de 100,000.01 a 300,000.00 --	508	10	5,080
Comercio de 50,000.01 a 100,000.00 --	800	10	8,000
Comercio de 0.01 a 50,000.00 --	324	5	1,620
Doméstico más de 1,000,000.00 en valor catastral	7	20	140
Doméstico de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	29	20	580
Doméstico de 300,000.01 a 500,000.00 --	62	20	1,240
Doméstico de 100,000.01 a 300,000.00 --	778	20	15,560
Doméstico de 50,000.01 a 100,000.00 --	1,289	13	16,757
Doméstico de 25,000.01 a 50,000.00 --	1,395	10	13,950
Doméstico de 5,000.01 a 25,000.00 --	880	7	6,160
Doméstico de .01 a 5,000.00 --	25	6	150
Tarifa para Feria del Agricultor	1	220	220
Tarifa 29 locales de Plaza Saavedra	1	220	220

Tipo de tarifa	Abonados	Tarifa	Facturación Mensual
Tarifa para Mercados (Santa Teresa, Central, Terminal)	3	100	300
Totales de Recolección Desechos Orgánicos	6,453	--	76,002

Fuente Administración De La Municipalidad De Santa Rosa De Copan

Ingresos de la tarifa de recolección de Desechos Orgánicos, estimado a Cuatro años.

(Cuadro No. 18)

Tarifa de acuerdo a nivel de ingresos de negocios y valor catastral de viviendas

Año	Ingreso
Año 1	76,002
Año 2	80,100
Año 3	84,600
Año 4	88,400

Fuente Administración De La Municipalidad De Santa Rosa De Copan

(Cuadro No.19)

Tipo de tarifa	Abonados	Tarifa	Facturación Mensual
Comercio más de 5,000,000.00 en ingresos	57	50	2,850
Comercio de 1,000,000 a 5,000,000.00 --	95	45	4,275
Comercio de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	92	40	3,680
Comercio de 300,000.01 a 500,000.00 --	107	35	3,745
Comercio de 100,000.01 a 300,000.00 --	508	30	15,240
Comercio de 50,000.01 a 100,000.00 --	800	25	20,000
Comercio de 0.01 a 50,000.00 --	324	20	6,480
Doméstico más de 1,000,000.00 en valor catastral	7	40	280
Doméstico de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	29	35	1,015
Doméstico de 300,000.01 a 500,000.00 --	62	30	1,860
Doméstico de 100,000.01 a 300,000.00 --	778	25	19,450
Doméstico de 50,000.01 a 100,000.00 --	1,289	20	25,780
Doméstico de 25,000.01 a 50,000.00 --	1,395	15	20,925
Doméstico de 5,000.01 a 25,000.00 --	880	10	8,800
Doméstico de .01 a 5,000.00 --	25	5	125
Tarifa para Feria del Agricultor	1	400	400
Tarifa 29 locales de Plaza Saavedra a L15 cada uno	1	435	435
Tarifa para Mercados (Santa Teresa, Central, Terminal)	3	300	900
Totales de Recolección Desechos Orgánicos	6,453	--	136,240

UDI-DEGT-UNAH

ENCUESTA 01

Modelo de encuesta para el diagnóstico mínimo del manejo de residuos sólidos

I. Información básica

1. Nombre de la Ciudad _____
2. municipio : _____
3. departamento _____
4. Región : _____
5. Población total : _____
6. Clima : _____
7. Épocas de lluvia : _____
8. Otros comentarios : _____

II. Producción y composición de residuos sólidos

		Producción (kg/día o kg/semana)	Composición	
			% de materia orgánica	% de materia inorgánica
5	Residuos domésticos			
6	Residuos de mercados y ferias			
7	Residuos de centros de salud			
8	Residuos de mataderos			
9	Otros residuos			

III. Recolección de residuos sólidos

10	Número de vehículos de recolección	1	2	3	4
11	Tipo				
12	Capacidad				
13	Viajes por día				
14	Rutas y frecuencia de recolección	Adjuntar croquis con las rutas principales por cada día.			

IV. Disposición de residuos sólidos

15 Ubicación del lugar de disposición final (adjuntar plano):

16 Distancia desde el centro de la Ciudad o punto de referencia al lugar de disposición final (km): _____

17 Tiempo promedio para llegar al lugar con el vehículo de recolección (minutos):

18 Volumen de residuos que se recepcióna (Kg./día):

19 Tipo de tratamiento que se realiza (quema, compactación, enterramiento, etc.):

20 ¿Existen botaderos en la ciudad? (adjuntar croquis)

V. Reciclaje

21 Materiales que se reciclan (papel, desechos de cocina, etc.)

22 Describir cómo se recicla y qué se hace con el material reciclado (p.e. se separa manualmente el papel y se vende a un comerciante que visita la ciudad cada mes)

VI. Organización y financiamiento

23 Existe un comité o equivalente, responsable del manejo de residuos sólidos.

¿Cómo se denomina y Cuántas personas lo conforman?

24 ¿Se cobra de manera directa o indirecta por el servicio de manejo de residuos sólidos? ¿Cuánto se cobra y cómo se fija la tarifa?

Nota: Esta información se complementa con las preguntas que se mencionan en el encabezamiento 2.2 referido al segundo paso del diseño del sistema de manejo de residuos sólidos.

Formulario para el control del servicio de limpieza pública en la ciudad de Santa Rosa de Copan

Nombre de la ciudad:

Encargado:

Mes:

Año:

1. Ficha de control semanal de recolección de residuos sólidos (*)

Vehículo de recolección	Micro-zona o ruta	Fecha						
		Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sab	Dom
Observaciones:								

Ejemplo.

Vehículo de recolección	Micro-zona o ruta	Fecha						
		Lun 12	Mar 13	Miér 14	Jue 15	Vier 16	Sáb 17	Dom 18
<i>Triciclo 1</i>	<i>Zona 1 Mercado Central y alrededores</i>	x		x		x		x
	<i>Zona 2 Periferia</i>		x		x		x	
<i>Carreta</i>	<i>Rastro</i>		x	x	x	x	x	x
	<i>Posta médica</i>		x		x			
	<i>Feria</i>							x
<p><i>Observaciones:</i> <i>El lunes 12, los comerciantes del Mercado Central solicitaron que los días sábado también se recolecte la basura; esperan una respuesta.</i></p>								

(*) Este modelo también se puede adaptar para el control del barrido de calles. En este caso, en la primera columna habría que colocar el nombre del barrendero.

2. Ficha de control semanal de la disposición final de residuos sólidos

Nombre del relleno sanitario:

Encargado:

Mes:

Año:

Vehículo de recolección	No. de viajes por semana	Volumen estimado por semana	Fecha y número de viajes						
			Lun	Mar	Miér	Juev	Vier	Sáb	Dom
Observaciones:									

ENCUESTA 02

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

DATOS GENERALES:

NOMBRE DE LA INSTITUCION _____.

LUGAR _____.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA.

Recoger información sobre la recolección, clasificación y tratamiento de los desechos sólidos.

INSTRUCCIONES:

Continuación se le presentan una serie de interrogantes contéstelas marcando con una (x).

1- La forma siguiente para recolectar la basura es.

a) Bolsas de un solo color _____ b) En bolsas de diferente color ____ c) En barriles _____

2- El personal encargado de recolectar los desechos sólidos son:

a) Solo mujeres _____ b) Solo hombres _____ c) Ambos sexos _____

3- El personal encargado de recolectar los desechos sólidos usa medidas de seguridad como:

a) Guantes comunes _____ b) Guantes especiales _____ c) Ningún tipo de protección _____

d) Mascarillas _____ e) Vacunas _____.

4- Existe información suficiente de concientización de apoyo sobre los desechos sólidos en:

a) Oficinas _____ b) Pasillos _____ c) Salas _____ d) Puertas _____ e) Boletines _____.

f) Casetas _____ g. Mercados _____ h. centros educativos _____ i. pulperías _____

j. restaurantes k. universidades. _____

5- Como transportan lo desechos sólidos a su destino final.

a) Carretas _____ b) Volquetas especiales _____ c) Vehículo tipo pik_ cut _____

6- El transporte de los desechos sólidos lo hacen el siguiente personal.

a) Personal del hospital _____ b) Personal de la municipalidad _____ c) Otras instituciones _____

CUESTIONARIO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

DATOS GENERALES:

NOMBRE DE LA INSTITUCION_____.

LUGAR_____

OBJETIVO DEL CUESTIONARIO.

Recoger información que ayude al proceso de la investigación sobre la recolección, clasificación y tratamiento de los desechos sólidos.

INSTRUCCIONES:

Continuación se le presentan una serie de interrogantes contéstelas conforme a su conocimiento.

1- Cuantos departamentos de asistencia medica existen y como se llama cada uno de ellos.

2- Con que especialidades el hospital.

3- Cuantos son los empleados del Hospital de Occidente.

4- Cuantos son las personas encargadas de recolectar los desechos sólidos del hospital.

5- Cuantos pacientes atienden a diario.

6- Cuantos pacientes permanecen más de tres días.

7- Cuantas operaciones y de que tipo se realizan a diario.

8- De los desechos que genera el hospital cuales son peligrosos y comunes.

9- Cual es la medida de seguridad que toma el hospital para desinfectar algunos desechos peligrosos.

GUIA DE OBSERVACION

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

DATOS GENERALES:

NOMBRE DE LA
INSTITUCION _____.

LUGAR _____

OBJETIVO DE LA OBSERVACION

Mediante la observación se pretende recoger información que ayude al proceso de la investigación sobre la recolección, clasificación y tratamiento de los desechos sólidos.

1. El estado físico del edificio
2. Los de recolección de los DSH
3. Lugar de almacenamiento de los DSH antes de ser transportados al botadero
4. reconocimiento del botadero el honduras
5. ver el impacto ambiental que provoca el botadero de los desechos sólidos y comunes de Santa Rosa de Copán.
6. la participación de personas de escasos recursos en la reutilización de algunos desechos (hombres, niños/as y mujeres).
7. ubicación del terreno en donde se construirá el relleno sanitario de Santa Rosa de Copán.

ANEXOS

UDI-DEG-UNA-FH

Ficha Técnica

Nombre

“Estudio de Factibilidad para brindar el servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos de la Ciudad de Santa Rosa de Copán.

Institución Dueña

Municipalidad de Santa Rosa de Copán.

Descripción

El proyecto consiste en la realización de un estudio para analizar la factibilidad y viabilidad de brindar el servicio de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos del casco urbano de la Ciudad de Santa Rosa de Copán.

Sector o Subsector a que pertenece

Sector: Ambiente

Ubicación

El proyecto se ubica en Santa Rosa de Copan específicamente en Sorosca exactamente a 8 kilómetros de la Ciudad

Beneficiarios

Todos los pobladores de la Ciudad, en donde actualmente se pueden contabilizar una población de 29,452 habitantes.

Fecha de Inicio-Ejecución

Fecha Finalización del Proyecto

Costo Total del Proyecto

Lps. 8,637,990.20

II GLOSARIO DE TÉRMINOS.

1. **Desechos sólidos (Residuo sólido):** conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico (putrescible o no) que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de todo tipo que se produzcan en una comunidad, con la sola excepción de las excretas humanas.
2. **Desechos sólidos:** aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente.
3. **Desechos sólidos:** Aquellos residuos que se producen por las actividades del hombre o por los animales, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos.
4. **Desechos Sólidos:** Son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.
5. **Gestión de los desechos sólidos:** Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial.
6. **Gestión Integral:** Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.
7. **Generador:** toda persona cuya actividad produzca desechos o, si esta persona es desconocida, la persona que esté en posesión de esos desechos y los controle.
8. **Generador:** persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera desechos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección.

9. **Generador de desechos sólidos:** Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.
10. **Manejo:** almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, tratamiento o procesamiento, Reciclaje, reutilización y aprovechamiento, disposición final.
11. **Manejo:** la recolección, almacenamiento, segregación, transportación, tratamiento y disposición final.
12. **Manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos o de otros desechos:** conjunto de medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana, contra los efectos nocivos que puedan derivarse de tales desechos.
13. **Manejo de desechos sólidos:** Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.
14. **Manejo integral de desechos sólidos:** Es un conjunto de acciones normativas, financieras y de planeamiento que se aplica a todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en criterios sanitarios, ambientales y de viabilidad técnica y económica para la reducción en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.
15. **Almacenamiento:** toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos sólidos, en condiciones que aseguren la protección al medio ambiente y a la salud humana. Acumulación de los desechos sólidos en los lugares de generación de los mismos o en lugares aledaños a estos, donde se mantienen hasta su posterior recolección.
16. **Almacenamiento:** Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición
17. **Segregación:** proceso de selección o separación de un tipo de desecho específico con el objetivo de clasificar por categoría al residual sólido.
18. **Segregación:** acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial.

19. **Segregación en la Fuente:** Segregación de diversos materiales específicos del flujo de residuos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.
20. **Tratamiento:** conjunto de proceso y operaciones mediante los cuales se modifican las características físicas, químicas y microbiológicas de los residuos sólidos, con la finalidad de reducir su volumen y las afectaciones para la salud del hombre, los animales y la contaminación del medio ambiente.
21. **Tratamiento:** Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.
22. **Tratamiento o Procesamiento:** Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.
23. **Recolección y transportación:** traslado de los desechos sólidos en vehículos destinados a este fin, desde los lugares de almacenamiento hasta el sitio donde serán dispuestos, con o sin tratamiento.
24. **Colector:** el que tiene a su cargo la recolección de desechos sólidos.
25. **Contenedor:** Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.
26. **Disposición final:** acción de ubicación final de los desechos sólidos. Proceso final de la manipulación y de la eliminación de los desechos sólidos.
27. **Disposición final:** Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.
28. **Disposición Final:** Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.
29. **Minimización:** Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.
30. **Operador:** Persona natural que realiza cualquiera de las operaciones o procesos que componen el manejo de los residuos sólidos, pudiendo ser o no el generador de los mismos.

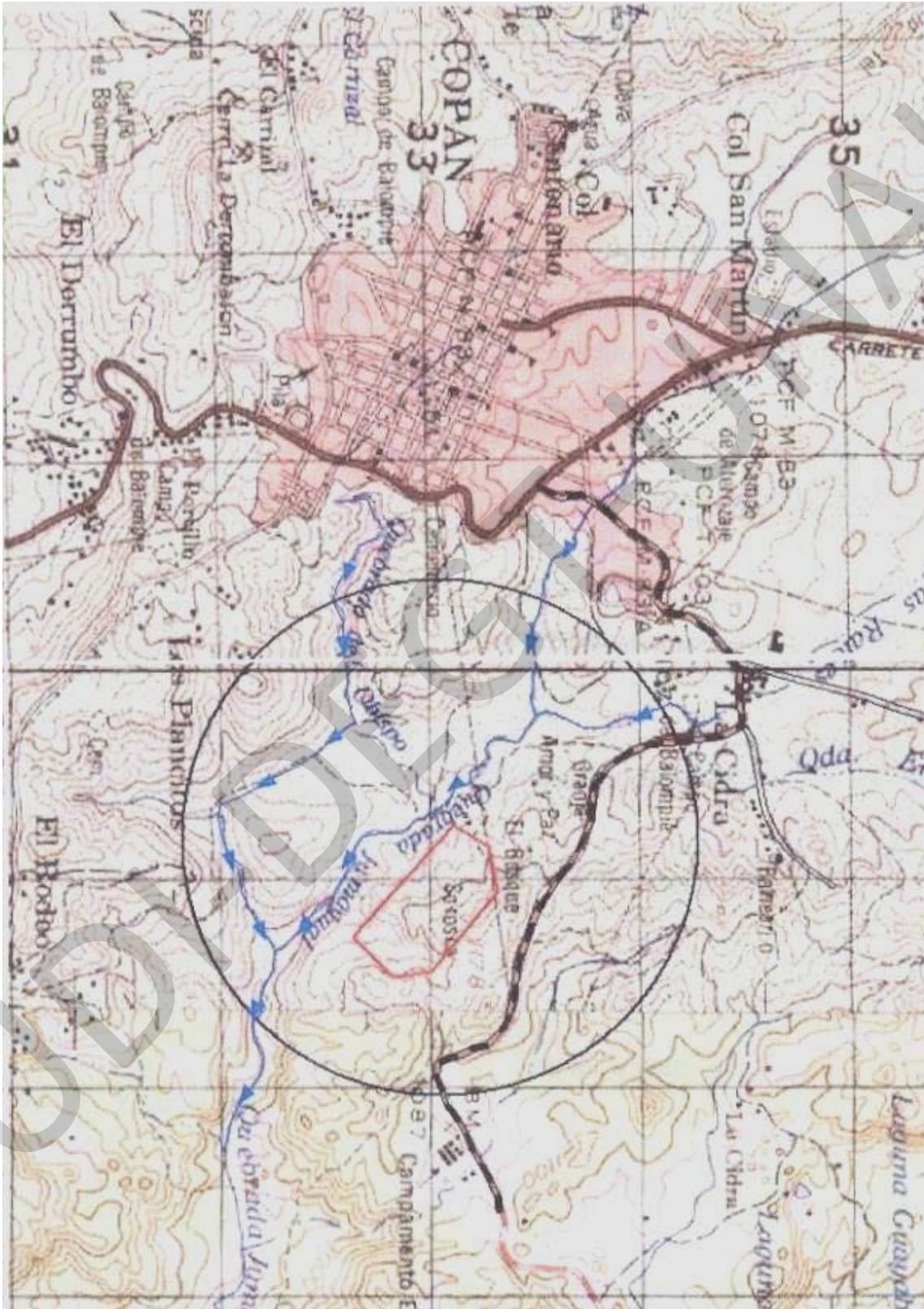
31. **Planta de transferencia:** Instalación en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos sólidos de los camiones o contenedores de recolección, para luego continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad.
32. **Estaciones de transferencia:** puntos que se utilizan para realizar la descarga o almacenamiento local de los desechos por un periodo corto de tiempo, menor de un día, para luego ser trasladados a la disposición final.
33. **Estación de Transferencia:** Instalación permanente o provisional, de carácter intermedio, en la cual se reciben desechos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad, y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad, para su acarreo hasta el sitio de disposición final.
34. **Reaprovechar:** Volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.
35. **Reciclaje:** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.
36. **Recuperación:** Toda actividad que permita reaprovechar partes de sustancias o componentes que constituyen residuo sólido.
37. **Relleno Sanitario:** Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.
38. **Relleno Sanitario:** Técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública, tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo.
39. **Relleno Sanitario:** Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra, diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos percolados.
40. **Relleno Sanitario Manual:** Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución

del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

41. **Relleno Sanitario Mecanizado:** Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.
42. **Incinerador:** Instalación o dispositivo destinado a reducir a cenizas los desechos sólidos y otros residuos, reduciendo el volumen original de la fracción combustible de los residuos sólidos del 85-95 %.
43. **Densidad de Desechos:** Es la relación que existe entre peso de los desechos y el volumen que ocupan, se expresa en kg/m^3 .
44. **Pirolisis:** Descomposición de los desechos por la acción del calor.
45. **PPC:** Producción per cápita, cantidad de desechos que produce una persona en un día, expresada como kilogramo por habitante y por día (Kg/hab-día).
46. **Plantas de recuperación:** Sitios destinados a la recuperación de materiales provenientes de los desechos sólidos no peligrosos.
47. **Reciclaje:** Es un proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos sólidos se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.
48. **Reciclaje:** Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.
49. **Recuperación:** Actividad relacionada con la obtención de materiales secundarios, bien sea por separación, desempaquetamiento, recogida o cualquier otra forma de retirar de los residuos sólidos algunos de sus componentes para su reciclaje o rehusó.
50. **Rehúso:** Es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza.
51. **Recolección:** Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reuso o a los sitios de disposición final.

52. **Recolección Selectiva:** Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su posterior utilización.
53. **Reutilización:** Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.
54. **Reducción en la Generación:** Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberán ser evacuados. Esta reducción evita la formación de residuos, mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificación de los hábitos de consumo, peso y generación de residuos.
55. **Recolectores:** Personas destinadas a la actividad de recolectar los desechos sólidos.
56. **Aprovechamiento:** Todo proceso industrial y/o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.
57. **Botadero de Desechos:** Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente.
58. **Compostaje:** Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.
59. **Contaminación por desechos sólidos:** La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.
60. **Lixiviado:** Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los residuos sólidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.

III MAPA DE SANTA ROSA DE COPAN



IV TERRENO SELECCIONADO PARA UBICAR LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE SANTA ROSA DE COPAN.



V ACTUAL BOTADERO DE BASURA EN SANTA ROSA DE COPÁN



La figura que se muestra a continuación describe las etapas de la recolección de desechos sólidos.

VI RECOLECCION PRIMARIA DE LA BASURA

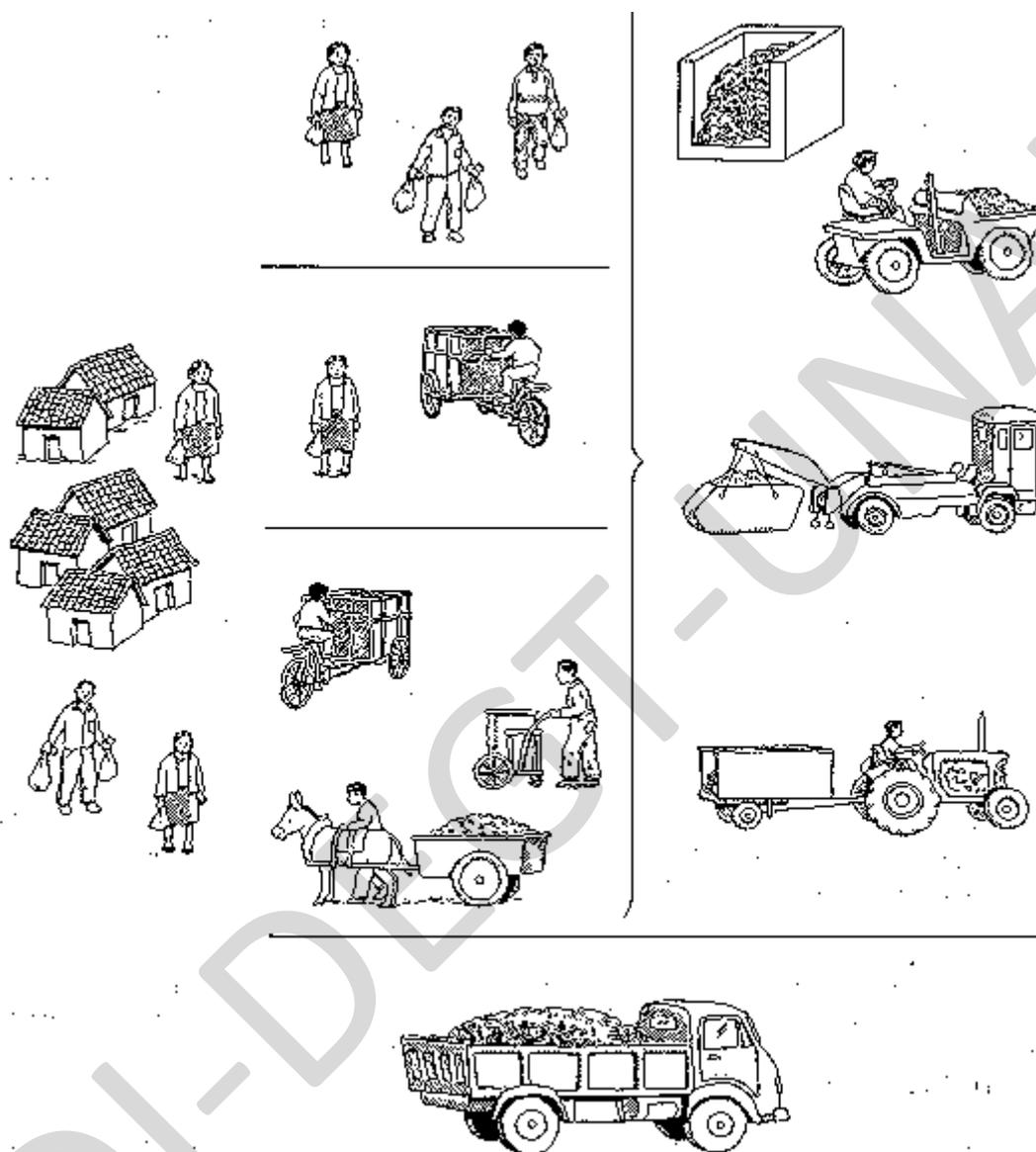


Figura N0 1 Opciones de recolección primaria

VI CUADRO RESUMEN DE NEGOCIOS Y CENTRO EEDUCATIVOS EXISTENTES EN SANTA ROSA DE COPAN.

En el siguiente cuadro se desglosan la cantidad de negocios existentes en la Ciudad de Santa Rosa de Copan en el año 2004.

Fuentes generadoras de desechos sólidos

Año: 2004.

(Cuadro No. 8)

Descripción	Cantidad de negocios.
1. Centros Comerciales	850
2. Restaurantes.	102
3. Hoteles	17
4. Clínicas Médicas.	7
5. Hospitales.	2
6. Iglesias.	51
7. Oficinas Estatales	35
8. ONGs	12
9. Oficinas Privadas	14
10. Mercados	2
11. Terminales de buses	1

Fuente Municipalidad de Santa Rosa de Copan Catastro Municipal

CENTROS EDUCATIVOS.

Descripción	Cantidad.	No. de Alumnos.
1. Jardines de niños oficiales	14	1,322
2. Jardines de niños privados.	3	129
3. Escuelas Oficiales	6	2,935
4. Escuelas Privadas	3	381
5. Centros de educación Básica.	3	1,860
6. Institutos de educación media oficiales y privados.	9	4,549
7. Universidades.	2	1,550

Representa el promedio de familias por desechos sólidos producidos en Kg. /día.

VII PRODUCCION DE DESECHOS SÓLIDOS POR DIA EN KG

(Cuadro No. 14)

Año:	población	familias	p.p.c en kg./día.	Desechos producidos en Kg. /días.
2006	29,452	5,890	0.408	2,403
2007	30,061	6,012	0.408	2,453
2008	30,683	6,137	0.408	2,504
2009	31,318	6,263	0.408	2,555
2010	31,966	6,393	0.408	2,608
2011	32,627	6,525	0.408	2,662
2012	33,302	6,660	0.408	2,717
2013	33,991	6,798	0.408	2,774
2014	34,694	6,938	0.408	2,831
2015	35,412	7,082	0.408	2,889
2016	36,145	7,229	0.408	2,949
2017	36,893	7,379	0.408	3,011
2018	37,656	7,531	0.408	3,073
2019	38,435	7,687	0.408	3,136
2020	39,230	7,846	0.408	3,201
2021	40,042	8,002	0.408	3,267
2022	40,870	8,167	0.408	3,334
2023	41,716	8,336	0.408	3,403

Año:	población	familias	p.p.c en kg./día.	Desechos producidos en Kg. /días.
2024	42,580	8,508	0.408	3,473
2025	43,461	8,684	0.408	3,544
2026	44,360	8,863	0.408	3,617
Total	764,894	152,930	0.408	62,404

GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN DIFERENTES LUGARES.

(Cuadro No. 26)

Categoría	Tasa de generación Kg./dia	Numero de Locales	2% de crecimiento de locales por año	Total de N0 de locales	Total Kg./dia
Comercial	2.785	850	2%	1105	3,077.4
Restaurantes	17.600	102	2%	132.6	2,333.8
Centro de salud	18.5	2	0	2.6	48.1
Hospital de Occidente	342.3	1	0	1.02	349.146
Mercados:					
Santa Teresa	9.350	2	0	2.6	24.31
Terminal	6.350	1	0	1.02	6.477
Oficinas	6.545	61	2%	79.3	519
Farmacias	4.690	10	2%	13	60.97
Centros Educativos.	24.64	40 centros/ 12726 alumnos	2%	52	1,281.28
Iglesias	4.690	51	2%	66.3	310.9
total	437.45	1120		1,455.44	8,011.43

El cuadro anterior es la proyección futura de locales donde representa la demanda futura de los desechos sólidos tomando un crecimiento del 2% anual.

VIII TARIFAS

Tarifa de acuerdo al nivel de ingresos de negocio y al valor catastral de viviendas.

(Cuadro No. 17)

Tipo de tarifa	Abonados	Tarifa	Facturación Mensual
Comercio más de 5,000,000.00 en ingresos	57	20	1,140
Comercio de 1,000,000 a 5,000,000.00 --	95	20	1,900
Comercio de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	92	15	1,380
Comercio de 300,000.01 a 500,000.00 --	107	15	1,605
Comercio de 100,000.01 a 300,000.00 --	508	10	5,080
Comercio de 50,000.01 a 100,000.00 --	800	10	8,000
Comercio de 0.01 a 50,000.00 --	324	5	1,620
Doméstico más de 1,000,000.00 en valor catastral	7	20	140
Doméstico de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	29	20	580
Doméstico de 300,000.01 a 500,000.00 --	62	20	1,240
Doméstico de 100,000.01 a 300,000.00 --	778	20	15,560
Doméstico de 50,000.01 a 100,000.00 --	1,289	13	16,757
Doméstico de 25,000.01 a 50,000.00 --	1,395	10	13,950
Doméstico de 5,000.01 a 25,000.00 --	880	7	6,160
Doméstico de .01 a 5,000.00 --	25	6	150
Tarifa para Feria del Agricultor	1	220	220
Tarifa 29 locales de Plaza Saavedra	1	220	220

Tipo de tarifa	Abonados	Tarifa	Facturación Mensual
Tarifa para Mercados (Santa Teresa, Central, Terminal)	3	100	300
Totales de Recolección Desechos Orgánicos	6,453	--	76,002

Fuente Administración De La Municipalidad De Santa Rosa De Copan

Ingresos de la tarifa de recolección de Desechos Orgánicos, estimado a Cuatro años.

(Cuadro No. 18)

Tarifa de acuerdo a nivel de ingresos de negocios y valor catastral de viviendas

Año	Ingreso
Año 1	76,002
Año 2	80,100
Año 3	84,600
Año 4	88,400

Fuente Administración De La Municipalidad De Santa Rosa De Copan

(Cuadro No.19)

Tipo de tarifa	Abonados	Tarifa	Facturación Mensual
Comercio más de 5,000,000.00 en ingresos	57	50	2,850
Comercio de 1,000,000 a 5,000,000.00 --	95	45	4,275
Comercio de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	92	40	3,680
Comercio de 300,000.01 a 500,000.00 --	107	35	3,745
Comercio de 100,000.01 a 300,000.00 --	508	30	15,240
Comercio de 50,000.01 a 100,000.00 --	800	25	20,000
Comercio de 0.01 a 50,000.00 --	324	20	6,480
Doméstico más de 1,000,000.00 en valor catastral	7	40	280
Doméstico de 500,000.01 a 1,000,000.00 --	29	35	1,015
Doméstico de 300,000.01 a 500,000.00 --	62	30	1,860
Doméstico de 100,000.01 a 300,000.00 --	778	25	19,450
Doméstico de 50,000.01 a 100,000.00 --	1,289	20	25,780
Doméstico de 25,000.01 a 50,000.00 --	1,395	15	20,925
Doméstico de 5,000.01 a 25,000.00 --	880	10	8,800
Doméstico de .01 a 5,000.00 --	25	5	125
Tarifa para Feria del Agricultor	1	400	400
Tarifa 29 locales de Plaza Saavedra a L15 cada uno	1	435	435
Tarifa para Mercados (Santa Teresa, Central, Terminal)	3	300	900
Totales de Recolección Desechos Orgánicos	6,453	--	136,240

UDI-DEGT-UNAH

ENCUESTA 01

Modelo de encuesta para el diagnóstico mínimo del manejo de residuos sólidos

I. Información básica

1. Nombre de la Ciudad _____
2. municipio : _____
3. departamento _____
4. Región : _____
5. Población total : _____
6. Clima : _____
7. Épocas de lluvia : _____
8. Otros comentarios : _____

II. Producción y composición de residuos sólidos

		Producción (kg/día o kg/semana)	Composición	
			% de materia orgánica	% de materia inorgánica
5	Residuos domésticos			
6	Residuos de mercados y ferias			
7	Residuos de centros de salud			
8	Residuos de mataderos			
9	Otros residuos			

III. Recolección de residuos sólidos

10	Número de vehículos de recolección	1	2	3	4
11	Tipo				
12	Capacidad				
13	Viajes por día				
14	Rutas y frecuencia de recolección	Adjuntar croquis con las rutas principales por cada día.			

IV. Disposición de residuos sólidos

15 Ubicación del lugar de disposición final (adjuntar plano):

16 Distancia desde el centro de la Ciudad o punto de referencia al lugar de disposición final (km): _____

17 Tiempo promedio para llegar al lugar con el vehículo de recolección (minutos):

18 Volumen de residuos que se recepcióna (Kg./día):

19 Tipo de tratamiento que se realiza (quema, compactación, enterramiento, etc.):

20 ¿Existen botaderos en la ciudad? (adjuntar croquis)

V. Reciclaje

21 Materiales que se reciclan (papel, desechos de cocina, etc.)

22 Describir cómo se recicla y qué se hace con el material reciclado (p.e. se separa manualmente el papel y se vende a un comerciante que visita la ciudad cada mes)

VI. Organización y financiamiento

23 Existe un comité o equivalente, responsable del manejo de residuos sólidos.

¿Cómo se denomina y Cuántas personas lo conforman?

24 ¿Se cobra de manera directa o indirecta por el servicio de manejo de residuos sólidos? ¿Cuánto se cobra y cómo se fija la tarifa?

Nota: Esta información se complementa con las preguntas que se mencionan en el encabezamiento 2.2 referido al segundo paso del diseño del sistema de manejo de residuos sólidos.

Formulario para el control del servicio de limpieza pública en la ciudad de Santa Rosa de Copan

Nombre de la ciudad:

Encargado:

Mes:

Año:

1. Ficha de control semanal de recolección de residuos sólidos (*)

Vehículo de recolección	Micro-zona o ruta	Fecha						
		Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sab	Dom
Observaciones:								

Ejemplo.

Vehículo de recolección	Micro-zona o ruta	Fecha						
		Lun 12	Mar 13	Miér 14	Jue 15	Vier 16	Sáb 17	Dom 18
<i>Triciclo 1</i>	<i>Zona 1 Mercado Central y alrededores</i>	x		x		x		x
	<i>Zona 2 Periferia</i>		x		x		x	
<i>Carreta</i>	<i>Rastro</i>		x	x	x	x	x	x
	<i>Posta médica</i>		x		x			
	<i>Feria</i>							x
<p><i>Observaciones:</i> <i>El lunes 12, los comerciantes del Mercado Central solicitaron que los días sábado también se recolecte la basura; esperan una respuesta.</i></p>								

(*) Este modelo también se puede adaptar para el control del barrido de calles. En este caso, en la primera columna habría que colocar el nombre del barrendero.

2. Ficha de control semanal de la disposición final de residuos sólidos

Nombre del relleno sanitario:

Encargado:

Mes:

Año:

Vehículo de recolección	No. de viajes por semana	Volumen estimado por semana	Fecha y número de viajes						
			Lun	Mar	Miér	Juev	Vier	Sáb	Dom
Observaciones:									

ENCUESTA 02

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

DATOS GENERALES:

NOMBRE DE LA INSTITUCION _____.

LUGAR _____.

OBJETIVO DE LA ENCUESTA.

Recoger información sobre la recolección, clasificación y tratamiento de los desechos sólidos.

INSTRUCCIONES:

Continuación se le presentan una serie de interrogantes contéstelas marcando con una (x).

1- La forma siguiente para recolectar la basura es.

a) Bolsas de un solo color _____ b) En bolsas de diferente color ____ c) En barriles _____

2- El personal encargado de recolectar los desechos sólidos son:

a) Solo mujeres _____ b) Solo hombres _____ c) Ambos sexos _____

3- El personal encargado de recolectar los desechos sólidos usa medidas de seguridad como:

a) Guantes comunes _____ b) Guantes especiales _____ c) Ningún tipo de protección _____

d) Mascarillas _____ e) Vacunas _____.

4- Existe información suficiente de concientización de apoyo sobre los desechos sólidos en:

a) Oficinas _____ b) Pasillos _____ c) Salas _____ d) Puertas _____ e) Boletines _____.

f) Casetas _____ g. Mercados _____ h. centros educativos _____ i. pulperías _____

j. restaurantes k. universidades. _____

5- Como transportan lo desechos sólidos a su destino final.

a) Carretas _____ b) Volquetas especiales _____ c) Vehículo tipo pik_ cut _____

6- El transporte de los desechos sólidos lo hacen el siguiente personal.

a) Personal del hospital _____ b) Personal de la municipalidad _____ c) Otras instituciones _____

CUESTIONARIO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

DATOS GENERALES:

NOMBRE DE LA INSTITUCION_____.

LUGAR_____

OBJETIVO DEL CUESTIONARIO.

Recoger información que ayude al proceso de la investigación sobre la recolección, clasificación y tratamiento de los desechos sólidos.

INSTRUCCIONES:

Continuación se le presentan una serie de interrogantes contéstelas conforme a su conocimiento.

1- Cuantos departamentos de asistencia medica existen y como se llama cada uno de ellos.

2- Con que especialidades el hospital.

3- Cuantos son los empleados del Hospital de Occidente.

4- Cuantos son las personas encargadas de recolectar los desechos sólidos del hospital.

5- Cuantos pacientes atienden a diario.

6- Cuantos pacientes permanecen más de tres días.

7- Cuantas operaciones y de que tipo se realizan a diario.

8- De los desechos que genera el hospital cuales son peligrosos y comunes.

9- Cual es la medida de seguridad que toma el hospital para desinfectar algunos desechos peligrosos.

GUIA DE OBSERVACION

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

DATOS GENERALES:

NOMBRE DE LA
INSTITUCION _____.

LUGAR _____

OBJETIVO DE LA OBSERVACION

Mediante la observación se pretende recoger información que ayude al proceso de la investigación sobre la recolección, clasificación y tratamiento de los desechos sólidos.

1. El estado físico del edificio
2. Los de recolección de los DSH
3. Lugar de almacenamiento de los DSH antes de ser transportados al botadero
4. reconocimiento del botadero el honduras
5. ver el impacto ambiental que provoca el botadero de los desechos sólidos y comunes de Santa Rosa de Copán.
6. la participación de personas de escasos recursos en la reutilización de algunos desechos (hombres, niños/as y mujeres).
7. ubicación del terreno en donde se construirá el relleno sanitario de Santa Rosa de Copán.

BIBLIOGRAFIA.

BIBLIOGRAFIA

1. Hospital de Occidente.
Unidad del medio ambiente de la municipalidad de Santa Rosa de Copan
2. <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>
3. web hosting domain names photo album
4. http://www.eco-sitio.com.ar/prohibiciones_y_moratorias.htm
5. <http://www.conama.cl/rm/568/article-1204.html>
6. Organización Panamericana de la Salud. Análisis Sectorial de Desechos Sólidos de Guatemala.1994.
7. Unión Europea. Programa de Manejo de Desechos Hospitalarios. ALA 91.
8. <http://www.ecoeduca.cl/ecolideres/desechos/efectos.htm>
9. Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SERNA)
10. Kuroiwa, Julio. Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza. Ed. CECIOSAMI. Perú. 2002. p. 38
11. Mongue, Glagys. [El manejo de los residuos sólidos en América Latina y El Caribe: escenarios y perspectivas](#). En revista Milenio ambiental. No. 2.
12. Monge, Gladys. *Op. cit.*
13. UNEP. [Green Cities a Plan for the Planet](#). EUA. 2005. p. 16