

**APOYO TÉCNICO A LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN FÍSICA E
INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI**

PEDRO JULIÁN ZÁRATE DÍAZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2008**

**APOYO TÉCNICO A LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN FÍSICA E
INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI.**

PEDRO JULIÁN ZÁRATE DÍAZ.

**Modalidad Práctica Empresarial, Presentado como requisito para optar al
Título de Ingeniero Civil**

DIRECTOR

MARIO GARCÍA SOLANO
Ingeniero Civil, Msc

TUTOR PRÁCTICA EMPRESARIAL

LARY YAJAIRA MENDOZA ACEVEDO
Secretaria de Planeación e Infraestructura

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2008**

DEDICATORIA

Primero que todo a ti Dios Padre todopoderoso. Gracias por guiarme e iluminarme en aquellos momentos difíciles de mi carrera profesional, por brindarme esas ganas de superación que nunca me dejaron desfallecer.

A mi madre MARÍA EUGENIA DIAZ OSORIO y a mi padre PEDRO JULIO ZÁRATE DÍAZ por el gran sacrificio y por tan excelente compromiso, sin su soporte hubiese sido muy complicado superar los inconvenientes que día a día enfrentamos en esta etapa de nuestras vidas.

A mis hermanos ANDREA y CRISTHIAN por su apoyo incondicional y por todo el afecto brindado, y en general a toda mi familia por ese granito de arena y por tan sabios consejos y enseñanzas. Espero llegar a ser modelo de vida para las generaciones venideras.

A ti MARIA ANGELICA por todas esas experiencias vividas, por tan valioso apoyo en esos momentos difíciles, por tu gran amor y ayuda, gracias por tan hermosa compañía y lealtad.

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a la Escuela de ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander y a sus profesores, por tan grandiosas enseñanzas brindadas a lo largo de mi carrera y en especial al Ingeniero MARIO GARCÍA SOLANO por orientarme y apoyarme durante el desarrollo de la Práctica Empresarial.

A la Doctora EMILCE SUAREZ PIMIENTO, Alcaldesa Municipal de San Vicente de Chucurí por darme la oportunidad de desempeñarme como un integrante más de la secretaria de Planeación e Infraestructura y de esta manera recibir y mostrar los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera.

A mis compañeros de la secretaría de planeación por darme ese apoyo profesional en todo momento.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
OBJETIVOS	16
1. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ	17
2. SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA VIGILANCIA DE LA CONTRATACIÓN ESTATAL	19
2.1 EL SICE COMO SOLUCIÓN INNOVADORA	19
2.1.1 Marco Legal.Leyes	20
2.3 ESTRUCTURA DEL SICE	23
2.4 ESTRUCTURA DE UN EQUIPO SICE	23
2.5 ESTRUCTURAS Y SUBSISTEMAS	23
2.5.1 Subsistema de la Demanda.	24
2.5.2 Subsistema de la Oferta.	25
2.5.3 Subsistema del Control	26
2.5.4 Subsistema Control Inteligente	27
2.6 EXCEPCIONES APLICABLES AL –SICE-	27
2.7 CATÁLOGO ÚNICO DE BIENES Y SERVICIOS –CUBS-	28
2.7.1 Estructura del CUBS.	28
3. INFORME DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL	29
3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS	29

3.1.1	Elaboración de diseños.	29
3.1.2	Presupuestos y análisis unitarios.	29
3.1.3	Elaboración de Informes de Interventoría de las obras contratadas.	29
3.1.4	Supervisión técnica.	29
3.2	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA	30
3.2.1	Elaboración de Diseños.	30
3.2.2	Presupuestos y análisis unitarios.	31
3.2.3	Elaboración de Informes de Interventoría de las obras contratadas.	32
4.	APORTE TECNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL NUEVO SITIO DE DISPOSICION DE RESIDUOS Y BASURA PARA LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO	33
4.1	PROCEDIMIENTOS DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SÓLIDOS	33
4.1.1	Botaderos a cielo abierto.	33
4.1.2	Compostación.	34
4.1.3	Incineración.	34
4.1.4	Embalado y triturado.	35
4.1.5	Relleno Sanitario.	35
4.2	RELLENOS SANITARIOS	36
4.2.1	Información Básica	36
4.2.2	Proceso de vida de un relleno sanitario.	40
4.2.3	Colocación de los residuos.	41
4.2.4	Selección del Método a rellonar.	42

4.2.5 Consideraciones en la ubicación de rellenos.	45
4.2.6 Control de Gases de Relleno.	47
4.2.7 Control de lixiviados provenientes del relleno.	48
4.2.8 Control del agua superficial.	51
4.2.9 Características estructurales y asentamientos del relleno.	53
4.2.10 Monitoreo de las calidades ambientales.	54
4.2.11 Bosquejo y diseño preliminar de rellenos.	54
4.2.12 Estimación de la Capacidad de un Relleno Sanitario.	55
4.2.13 Evaluación de la Geología y Geohidrología local.	56
4.2.14 Operación del Relleno.	59
4.2.15 Clausura y Post-clausura de un Relleno.	59
4.3 DIAGNOSTICO	60
4.3.1 Diagnostico General.	60
4.3.2 Diagnóstico Socioeconómico	79
4.3.3 Diagnostico Ambiental.	87
4.3.4 Diagnostico Técnico, Operativo y de Planeación.	90
4.3.5 Componente de disposición final	103
4.3.6 Diagnostico Institucional.	106
4.3.7 Diagnostico Administrativo	107
4.3.8 Diagnostico del sistema Comercial.	108
4.3.9 Análisis Brecha	108

4.3.10 Resumen de Resultados Análisis Interno	120
4.3.11 Resumen de Resultados Análisis Externo	120
4.3.12 Matriz de Análisis para la formulación de Estrategias.	121
4.3.13 Proyecciones.	123
4.3.14 Formulación de Objetivos, Metas Específicos	126
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	130
ANEXOS	131

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estructura del SICE	23
Tabla 2 . Estructura CUBS	28
Tabla 3. Constituyentes Típicos encontrados en el gas de Relleno.	47
Tabla 4. Selección de Material de Cobertura, calificaciones según sus Funciones.	53
Tabla 5. Equipo Requerido	58
Tabla 6. Estaciones utilizadas en la clasificación climática.	61
Tabla 7. Principales Tipos Climáticos En Algunas Estaciones Del Municipio.	62
Tabla 8. Uso del suelo Urbano	68
Tabla 9. Tamaño de los predios zona rural	69
Tabla 10. Densidad poblacional y de vivienda en la cabecera municipal	71
Tabla 11. Unidades familiares cabecera municipal	73
Tabla 12. Veredas Municipio de San Vicente de Chucurí.	73
Tabla 13. Población por Edades.	75
Tabla 14. Clasificación Económica	75
Tabla 15. Censo Poblacional San Vicente de Chucurí	76
Tabla 16. Cultivos Transitorios	81
Tabla 17. Asociaciones comunitarias.	84
Tabla 18. Barrios correspondientes a cada estrato	86

Tabla 19. Capacidad y disponibilidad de pago de los usuarios	86
Tabla 20. Almacenamiento y presentación de los residuos sólidos	91
Tabla 21. Producción per cápita estimada para municipios	93
Tabla 22. Caracterización realizada relleno San Vicente Chucuri	93
Tabla 23. Contenido de humedad componentes relleno sanitario.	94
Tabla 24. Datos del contenido de humedad para diferentes tipos de residuos	95
Tabla 25. Porcentaje en peso del contenido de C, H, O, N, S y Ceniza.	96
Tabla 26. La Composición química de los residuos sólidos del sector residencial (sin gua)	96
Tabla 27. Composición química de los residuos sólidos del sector comercial (sin agua)	97
Tabla 28. Composición química de los residuos sólidos del sector institucional (sin agua)	97
Tabla 29. Composición química de los residuos sólidos en el relleno sanitario (sin agua).	97
Tabla 30. Numero de usuarios por estrato y costo del servicio.	99
Tabla 31. Costos del servicio de recolección y transporte.	102
Tabla 32. Disposición De Basuras Área Rural.	106
Tabla 33. Componente Socioeconómico	109
Tabla 34. Componente Socioeconómico (externa)	111
Tabla 35. Componente Ambiental (interno)	113
Tabla 36. Componente ambiental (externo)	114
Tabla 37. Componente Técnico Operativo y de Planeación (interno)	115

Tabla 38. Componente Técnico Operativo y de Planeación (externo)	117
Tabla 39. Componente Institucional (interno)	118
Tabla 40. Componente Institucional (externo)	119
Tabla 41. Población San Vicente de Chucurí	123
Tabla 42. Proyección poblacional a 15 años.	124
Tabla 43. Proyección de la producción de residuos sólidos en el municipio de San Vicente de Chucuri	125

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Casco Urbano San Vicente de Chucurí.	18
Figura 2. Estructura de un equipo SICE	23
Figura 3. Subsistema de la demanda	24
Figura 4. Subsistema de la Oferta	25
Figura 5. Subsistema del Control	26
Figura 6. Subsistema Control inteligente	27
Figura 7. Sección transversal de un Relleno Sanitario.	37
Figura 8. Filtros captadores de Lixiviados.	38
Figura 9. Empalme de filtro a Tubería.	38
Figura 10. Chimeneas para extracción de gases.	39
Figura 11. Secuencia construcción de celdas	42
Figura 12. Tipo Área	43
Figura 13. Tipo Rampa	43
Figura 14. Tipo Trinchera	44
Figura 15. Tipo combinado Área y Rampa	45
Figura 16. Impermeabilización Inicial.	49
Figura 17. Maquinaria Utilizada en un relleno	58
Figura 18. Panorámica San Vicente de Chucurí	66
Figura 19. Ubicación geográfica Municipio San Vicente de Chucurí	70

Figura 20. Actividad productiva de San Vicente de Chucurí. Fuente: POT	79
Figura 21. Recolección y transporte de los residuos sólidos	99
Figura 22. Camión Compactador utilizado para recolección y transporte.	101
Figura 23. Sitio de disposición final	103

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Columna estratigráfica del Valle Medio del Magdalena	131
Anexo B. Presupuesto de Obra	132
Anexo C. Modelo Análisis Precios Unitarios	133
Anexo D. Informe de Interventoria	134

RESUMEN

TITULO: APOYO TÉCNICO A LA SECRETARÍA DE PLANEACIÓN FÍSICA E INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI.

AUTOR: ZÁRATE DÍAZ, Pedro Julián

PALABRAS CLAVES: práctica, contratación, supervisión, presupuesto, relleno sanitario, impacto ambiental.

DESCRIPCIÓN

Desde el inicio de este proceso de aprendizaje basado en la ejecución de la Practica Empresarial en la Alcaldía de San Vicente de Chucurí, se mantuvo el lineamiento inicial el cual era el hecho de enfrentarnos a nuestra realidad profesional para de esta manera asumir responsabilidades, teniendo en cuenta las experiencias personales y académicas vividas en la Universidad.

Dentro de este documento se encuentra descrito entre otros temas los siguientes: Objetivos, donde se muestra claramente el trabajo que se proyectó para la ejecución de la práctica Empresarial adscrito a la Secretaria de Planeación e Infraestructura Municipal.

Seguidamente encontramos las Generalidades del Municipio, donde se describe la ubicación geográfica, extensión y altura sobre el nivel del mar, límites entre otras características. Posteriormente tropezaremos con un capitulo de gran interés para nuestra comunidad en general ya que se hace referencia a un Sistema de Información para la Vigilancia de la Contratación Estatal –SICE- .

Encontraremos el Informe de la Práctica Empresarial, donde se mencionaran las diferentes tareas ejecutadas por el practicante durante el tiempo establecido como requisito por parte de la escuela de Ingeniería Civil.

Finalizando nuestro proceso hallaremos el Aporte Técnico el cual responde a un Estudio de Impacto Ambiental del Nuevo sitio de disposición de Residuos y basura para la construcción de un Relleno Sanitario.

Conclusiones y Recomendaciones, se enuncian las principales reflexiones derivadas después de la elaboración del aporte técnico y los acontecimientos desarrollados durante la práctica.

*Proyecto de grado

**Universidad Industrial de Santander, Ingeniería Civil. Asesor Ing. Msc Mario García Solano

ABSTRACT

TITLE: TECHNICAL SUPPORT TO THE SECRETARY OF PHYSICAL PLANEACION AND INFRASTRUCTURE OF MUNICIPALITY SAN VICENTE OF CHUCURI

AUTHOR: ZÁRATE DÍAZ, Pedro Julian

USEFUL WORDS: practice, recruiting, supervision, budget, sanitary filler, environmental impact.

DESCRIPTION

From the beginning of this learning process based on the execution of he/she Practices it Managerial in the Governorship of San Vicente of Chucurí, its stayed the initial limit which was the fact of facing our professional reality for this way to assume responsibilities, keeping in mind the personal and academic experiences lived in the University.

Inside this document it is described among other topics the following ones: Objectives, where it is shown the work that was projected for the execution of the Managerial practice attributed to the Secretary of Planeacion and Municipal Infrastructure clearly.

Subsequently we find the Generalities of the Municipality, where it is described the geographical location, extension and height on the level of the sea, limits among other characteristics. Later on we will trip with an I surrender of great interest for our community in general since reference is made to a System of Information for the Surveillance of the State Recruiting - SICE -.

We will find the Report of the Managerial Practice, where the different tasks were mentioned executed by the practitioner during the established time as requirement on the part of the school of Civil Engineering.

Concluding our process will find the Technical Contribution which responds to a Study of Environmental Impact of the New place of disposition of Residuals and garbage for the construction of a Sanitary Filler.

Conclusions and Recommendations, the main reflections are enunciated derived after the elaboration of the technical contribution and the events developed during the practice.

* Grade project

** Industrial university of Santander, Civil Engineering. Advisory Engineer Msc Mario García Solano

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el municipio de San Vicente de Chucurí se ha preocupado por proyectar un desarrollo constante, gestionando la ejecución de proyectos para el crecimiento de nuestra localidad, para de esta forma llevarlo a ser uno de los municipios más importantes del departamento. La Alcaldía Municipal a través de la Secretaria de Planeación e Infraestructura, lidera dicho impulso y mejoramiento continuo de la infraestructura local y veredal de la ciudad.

Dentro de los lineamientos encontramos el tema de los servicios públicos domiciliarios, que están íntimamente ligados con la noción de satisfacción de necesidades colectivas, esto es, las que tienen un conjunto de personas, que se suplen a través de empresas tanto privadas como públicas, y de esta manera cumplir con el fin social del Estado.

La demanda constante del servicio público de aseo por parte de la comunidad, requiere asegurar la gestión integral de los recursos necesarios para la operación y control de los procesos que afectan la calidad en la prestación de dicho servicio, por esto es preciso implementar un estudio de impacto ambiental del nuevo sitio de disposición de residuos para la construcción de un relleno sanitario, que permita minimizar el impacto ambiental negativo que se está presentando actualmente en nuestro municipio.

El presente trabajo de grado en la modalidad de practica empresarial, además de servir como herramienta fundamental en el desarrollo integral del estudiante al poner en práctica los conocimientos básicos y profesionales que se han obtenido durante el proceso de formación académica; le permite adquirir experiencia en el ámbito laboral y al mismo tiempo participar en el desarrollo de posibles soluciones en diferentes tópicos para beneficio de la sociedad.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Contribuir en los procedimientos de evaluación, revisión, control, seguimiento y supervisión de proyectos que se ejecutaran en el transcurso de la practica empresarial, que se desarrollara en de la Secretaría de Planeación Física e Infraestructura del Municipio de San Vicente de Chucuri y alcanzar la ELABORACIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL NUEVO SITIO DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS Y BASURAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO PARA EL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preparar y revisar proyectos de planeación e infraestructura, con el fin de garantizar que éstos cumplan con la documentación y requerimientos técnicos exigidos por el Banco de Proyectos.
- Estimar las cantidades de obra y presupuestos con precios unitarios fijos para los proyectos presentados al Banco de Proyectos del Municipio de San Vicente de Chucurí.
- Apoyar los procesos de contratación realizados por el Municipio de San Vicente de Chucurí, en concordancia con los lineamientos del Sistema de Información para la Vigilancia de la Contratación Estatal (SICE).
- Apoyar técnicamente la Supervisión en la ejecución de proyectos contratados que la Secretaria de Planeación e Infraestructura considere convenientes y que estén acordes a los conocimientos del practicante.
- Elaborar un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL NUEVO SITIO DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS Y BASURAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO como aporte técnico de la práctica empresarial acorde a lo exigido por el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

1. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ

1.1 LOCALIZACIÓN

El municipio está localizado a 6° 52' 57" Latitud norte, 73° 24' 46" Longitud occidental. Dista de la capital del departamento, Bucaramanga 94.7 Km.

1.2 EXTENSIÓN Y ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR

Posee una extensión de 1195.41Km² y una altura sobre el nivel del mar de 692m en la cabecera municipal y su temperatura promedio oscila entre 13 y 27 °C¹.

1.3 LÍMITES

Norte: Barrancabermeja y Betulia

Oriente: Zapatoca y Betulia

Sur: Carmen de Chucurí y Simacota

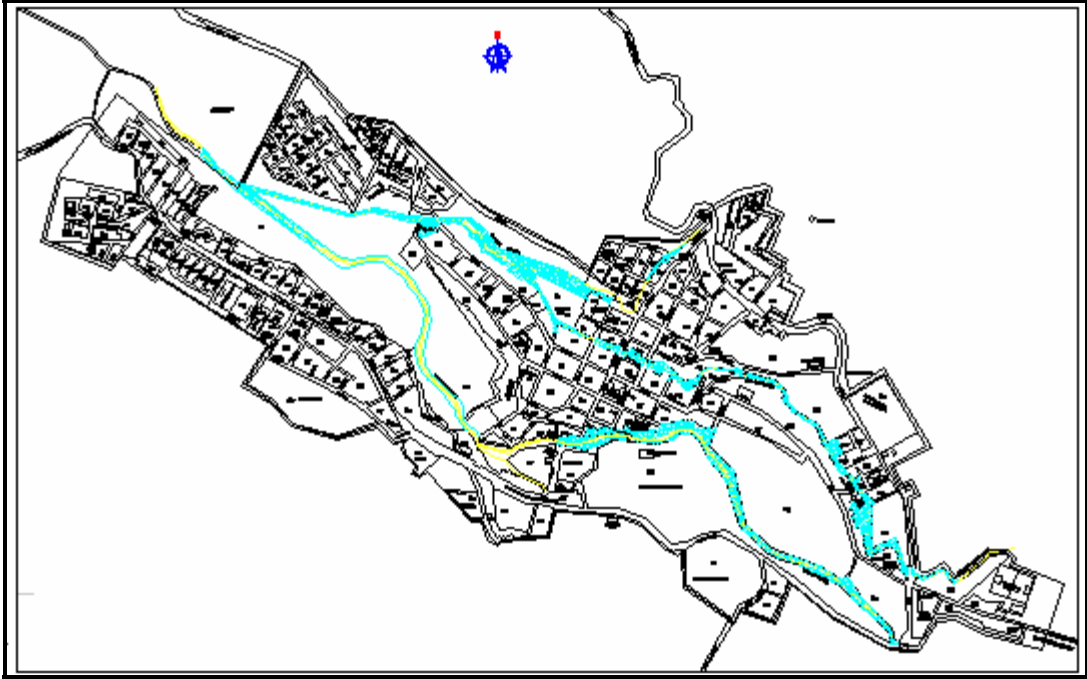
Occidente: Simacota y Barrancabermeja.

Su cabecera está constituida por un alto porcentaje de terrazas y depósitos aluviales producto de la acción de las corrientes superficiales (Quebradas las cruces y otros cauces menores), al oriente se hacen escarpas que corresponden al relieve más alto, se presentan cinco fallas geológicas así: Tres por contacto de las formaciones PAJA-UMIR y UMIR - SIMITÍ y dos por contactos de las formaciones PAJA - ROSABLANCA Y UMIR-SIMITÍ.

Según los datos DANE la población proyectada de San Vicente de Chucurí para el año 2004 es de 28.603 distribuidos así: 11.238 habitantes en la cabecera municipal y 17.365 en el resto y para el año 2005 habrán 28.265 habitantes de los cuales 11.196 corresponden a la cabecera municipal y 17.069 en el resto.

¹¹ Gaceta de Santander, 2340 del 18 agosto de 1890. Plan Básico de Ordenamiento Territorial.

Figura 1. Casco Urbano San Vicente de Chucurí.



2. SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA VIGILANCIA DE LA CONTRATACIÓN ESTATAL

2.1 EL SICE COMO SOLUCIÓN INNOVADORA

Toda sociedad democrática debe controlar el uso de sus recursos para planear y alcanzar con eficacia y transparencia, sus metas del desarrollo y bienestar. Sin embargo, en Colombia, como en la mayoría de países poco desarrollados, la información que debe ser pública no fluye a todos los actores para que estos tomen sus mejores decisiones, incluyendo la de controlar, sin intermediarios, la gestión fiscal del Estado. Esta capacidad generada por la falta de información, limita notoriamente la capacidad de control directo de la sociedad y dificulta la rendición de cuentas de los gestores públicos.

El SICE se caracteriza por el uso intensivo de las Tecnologías de Información (IT). Apoya a una función corriente del Estado que, por su magnitud y complejidad, ha desbordado la capacidad de control que ofrecen los tradicionales medios de obtención y manejo de la información. Estos, como es ampliamente conocido, se caracterizan por su poca confiabilidad, lentitud, fraccionamiento y baja capacidad de análisis o procesamiento de datos. Como ya se mencionó, este desgüeño de la información sobre las compras estatales ha sido factor desencadenante de prácticas corruptas que sistemáticamente han venido lesionando el patrimonio público, la legitimidad de las instituciones y la confianza ciudadana.

Las formas tradicionales de control fiscal a las compras del Estado, heredadas del control previo que existía antes de la constitución de 1991, giraban alrededor del control de legalidad que consiste en la confrontación de los hechos o transacciones con los mandatos y reglamentos legales. Sin embargo, las compras del estado observadas solamente a la luz del control de legalidad, parecen como una prueba de laboratorio que controla tan sólo unas pocas variables, pero no considera todos los factores que afectan directamente los procesos de compras.

Estas fuerzas que operan en el mundo real de los mercados son las que el SICE pone sobre la mesa y las hace visibles para que todos los actores (compradores, vendedores, ciudadanía, y el mismo control fiscal), entiendan y evalúen los procesos de compras de la administración, tomando como información la que es natural y propia de las transacciones, que se deben dar preferentemente en un ambiente de libre competencia.

Desde la perspectiva de la CGR, el SICE debe entenderse como una innovación en la forma de hacer el control a las compras estatales, a partir de unos ajustes institucionales y la creación de una herramienta de software que adapta

soluciones tecnológicas de última generación (estándares abiertos, tecnología escalable y altamente confiable), para ponerlas a disposición de los ciudadanos en una forma universal, ilimitada y basada en Internet.

Con el SICE, la información sobre las compras estatales ya no será patrimonio de unos pocos privilegiados, sino que será el motor para generar competencia entre actores privados, mayor transparencia entre los públicos, legitimidad en las instituciones y confianza de la ciudadanía al conocer cómo, en qué condiciones y con quién contrata el Estado.

El SICE permite que el ciudadano conozca el quehacer diario del Estado. Permite ejercer el control en tiempo real y, mediante arreglos institucionales, establecer condiciones para que sea el mercado quien regule permanentemente los precios de las compras estatales, lo cual supone el uso de herramientas para operar las veinticuatro horas del día, todos los días del año, en un ambiente altamente exigente en tiempo de desempeño, integrando modernos conceptos y herramientas tecnológicas como se describe a continuación.

2.1.1 Marco Legal. Leyes

➔ **Ley 598 de 2000** Por la cual se crea el Sistema de Información para la Vigilancia de la Contratación Estatal, SICE, el Catálogo Único de Bienes y Servicios, CUBS, y el Registro Único de Precios de Referencia, RUPR, de los bienes y servicios de uso común en la administración pública y se dictan otras disposiciones.

➔ **Ley 80 de 1993** Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales.

• Decretos

➔ **No. 003512, de diciembre 5 de 2003**, el Gobierno Nacional reglamenta la organización, funcionamiento y operación del Sistema de Información para la vigilancia de la Contratación Estatal SICE.

➔ **No. 2170 de 2002**, por la cual se reglamenta la Ley 80 de 1993, se modifica el Decreto 855 de 1994 y se dictan otras disposiciones en ampliación de la Ley 527 de 1999.

➔ **No. 2503 de 2005**, por el cual se reglamenta la causal de contratación directa del literal k) del numeral 1 del artículo 24 de la Ley 80 de 1993.

- **Resoluciones**

- ➔ **No. 5554 de 2004** Por la cual se modifica el procedimiento administrativo sancionatorio en la Contraloría General de la República y se fijan sus competencias.

- ➔ **No. 5772 de 2006** Por la cual se adopta el Sistema de Información para la Vigilancia de la Contratación Estatal –SICE- en el Proceso Auditor.

- **Acuerdos.**

- ➔ **No. 0010 de 2006 del Comité para la Operación del SICE.** Por el cual entren en vigencia las obligaciones contenidas en los artículos 6 y 15 del Decreto 2503 del 2005 y se definen otros lineamientos.

- ➔ **No. 0009 de 2006 del Comité para la Operación del SICE.** Por el cual se fijan lineamientos para el funcionamiento del Sistema de Información para la Vigilancia del la Contratación Estatal, SICE.

- ➔ **No.0008 de 2005** del comité para la Operación del SICE. Por el cual se determina el ingreso de entidades al sistema de Información para la Vigilancia de la Contratación Estatal, SICE.

- ➔ **No.0006 de 2005** del comité para la Operación del SICE. Por el cual se determina el ingreso de entidades al sistema de Información para la Vigilancia de la Contratación Estatal, SICE.

- ➔ **No.0001 de 2004** del comité para la Operación del SICE. Por el cual se determina el ingreso de entidades al sistema de Información para la Vigilancia de la Contratación Estatal, SICE.

2.2 DEFINICIONES A TENER EN CUENTA EN EL SICE

- ✓ **Registro Único de Precios de Referencia –RUPR-:** es base de datos que contiene los precios de referencia de los bienes y servicios de uso común o de uso en contratos.

- ✓ **Catálogo Único de Bienes y Servicios –CUBS-:** es el conjunto de códigos, identificaciones y estandarizaciones a los bienes, servicios y obras públicas de uso común o de uso en contratos.

- ✓ **Registro de Proveedor:** es la actividad realizada por un proveedor para ingresar al SICE, como condición para suministrar bienes y servicios de uso común o de uso en contratos.

- ✓ **Precio de Referencia:** es el valor monetario que, los proveedores interesados en vender bienes y servicios de uso común o de uso en contratos de obra a la administración pública. El precio de referencia incluirá IVA y excluirá otros gravámenes.
- ✓ **Precio Indicativo:** es el promedio de los precios de referencia de un bien o servicio de uso común o de uso en contratos de obra registrados por los proveedores en el SICE.
- ✓ **Umbral de Precios:** es el intervalo de variación razonable del precio de contratación de un bien o servicio de uso común o de uso en contratos de obra.
- ✓ **Precio de Oferta:** es el valor monetario que los proveedores de bienes y servicios de uso común o de uso en contratos de obra, señalan al momento de presentar en firme a una entidad su correspondiente propuesta. El precio de oferta incluirá IVA y excluirá otros gravámenes.
- ✓ **Precio de Compra:** es el precio de un bien o servicio de uso común o de uso en contratos de obra pactado en el contrato, incluido el IVA y excluidos otros gravámenes.
- ✓ **Operador:** persona natural o jurídica contratada en calidad de operador para la administración y operación del SICE.
- ✓ **Password:** contraseña o clave que permite a un usuario el acceso a un recurso o la utilización de un suministrado en el Portal del SICE.
- ✓ **Portal del SICE:** está constituido por una serie de recursos informáticos que le permiten a los usuarios disponer, a través de páginas Web e Internet, de toda la información y servicios en tiempo real y en línea.
- ✓ **Control Fiscal a través del SICE:** es la vigilancia fiscal que se ejerce mediante el SICE, en forma posterior, mediante un sistema constituido por subsistemas, métodos y principios, de conformidad con las funciones constitucionales y legales de la Contraloría General de la República.

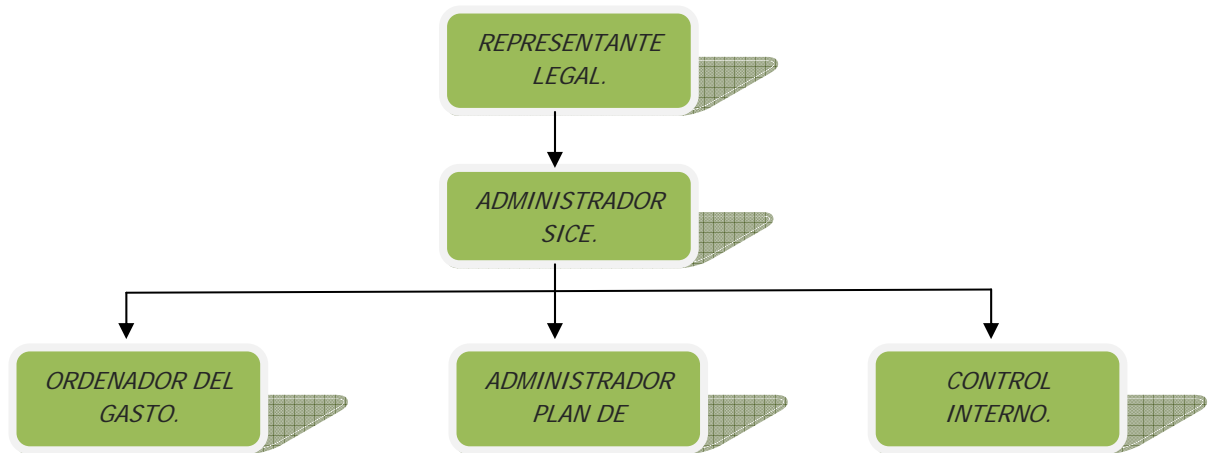
2.3 ESTRUCTURA DEL SICE

Tabla 1. Estructura del SICE

ESTRUCTURA DEL SICE	
Demanda	Catálogo único de bienes y servicios- CUBS-
Oferta	Registro único de precios referencia –RUPR-
Control Básico	Central de Precios
Control Inteligente	Central de información de la contratación estatal –SICE-

2.4 ESTRUCTURA DE UN EQUIPO SICE

Figura 2. Estructura de un equipo SICE



Fuente. http://www.sice-cgr.gov.co/preguntas_otras.html

Los usuarios que conforman el equipo SICE en cada una de las entidades deben tener competencias asignadas para cada uno de los roles asignados mediante un acto administrativo.

2.5 ESTRUCTURAS Y SUBSISTEMAS

2.5.1 Subsistema de la Demanda.

Figura 3. Subsistema de la demanda



1. Obligaciones de las Entidades Estatales que Contratan con sujeción a la Ley 80 de 1993.

- **Inscripción.** Registro en el sistema de la Entidad y obtención del Password.
- **Elaboración de planes de compras.** Elaborar, registrar y actualizar sus respectivos planes de compras en la web.
- **Exigencia del Certificado de Registro.** Exigir en los procesos contractuales de valor superior a 10% de la menor cuantía, que el proveedor referencie en su oferta el número de certificado de registro del bien o servicio ofrecido, y verificar dicho registro mediante la respectiva consulta en el Portal.
- **Consulta del CUBS y del Precio Indicativo.** Consultar CUBS de los bienes y servicios codificados hasta nivel de ítem en el CUBS, y los precios indicativos, como requisito previo de la adjudicación.
- **Registro de Contratos.** Registrar en el portal del SICE, dentro de los primeros cinco días hábiles del mes, los contratos perfeccionados y legalizados en el mes inmediatamente anterior, cuyo valor sea superior a 10% de la menor cuantía.

➤ **Parágrafo.** Cuando el estudio de precios del mercado basado en información del SICE no incluya las características especiales de los bienes y servicios de uso común o de uso en contratos de obra a adquirir, la entidad, además de la consulta en el SICE, podrá efectuar los estudios del mercado adicionales que considere necesarios.

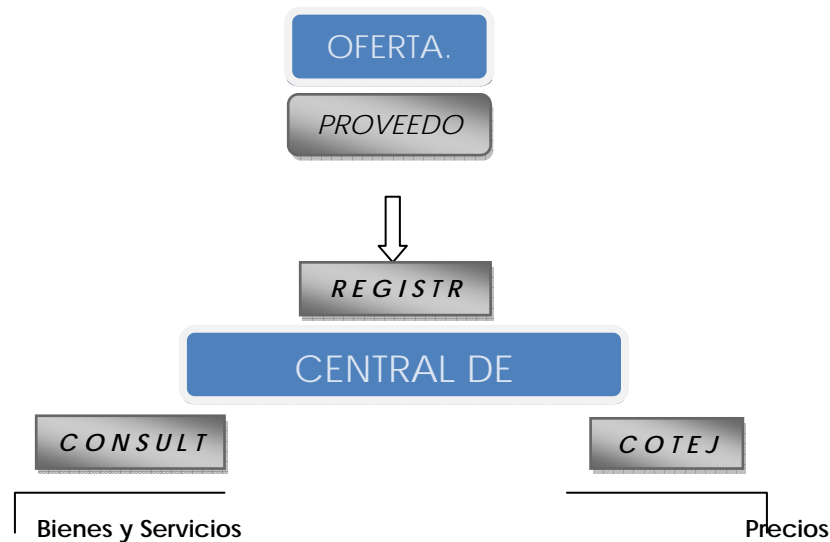
- **Obligaciones de las Entidades y Particulares que manejan recursos públicos con régimen especial de contratación**

➤ **Inscripción.** Registro en el sistema de la Entidad y obtención del password.

➤ **Registro de contratos.** Registrar en el portal del SICE, dentro de los primeros cinco días hábiles del mes, los contratos perfeccionados y legalizados en el mes inmediatamente anterior, cuyo valor sea superior al 10% de la menor cuantía.

2.5.2 Subsistema de la Oferta.

Figura 4. Subsistema de la Oferta



- **Obligaciones de los Proveedores**

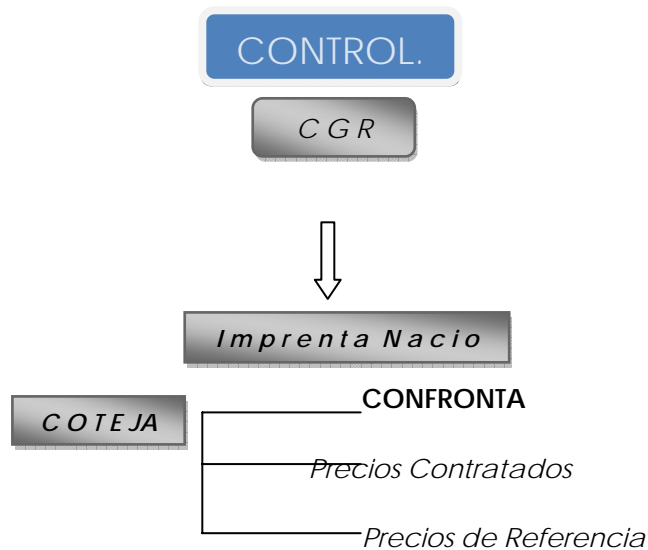
- **Inscripción.** Registro en el sistema de la Entidad y obtención del password.

- **Registro de precios de Referencia.** Registrar en el RUPR, los precios de referencia de los bienes, servicios y obra pública, que estén en capacidad de ofrecer a la administración pública.

- **Informar el Número del Certificado de Registro.** Referenciar en sus ofertas, en los procesos contractuales de valor superior a 10% de la menor cuantía, y de procesos no exceptuados. El número del Certificado de Registro de precios.
- **Abstenerse de introducir información falsa o registrar precios artificiales,** con el fin de distorsionar los precios de los bienes, servicios y de obra pública.

2.5.3 Subsistema del Control

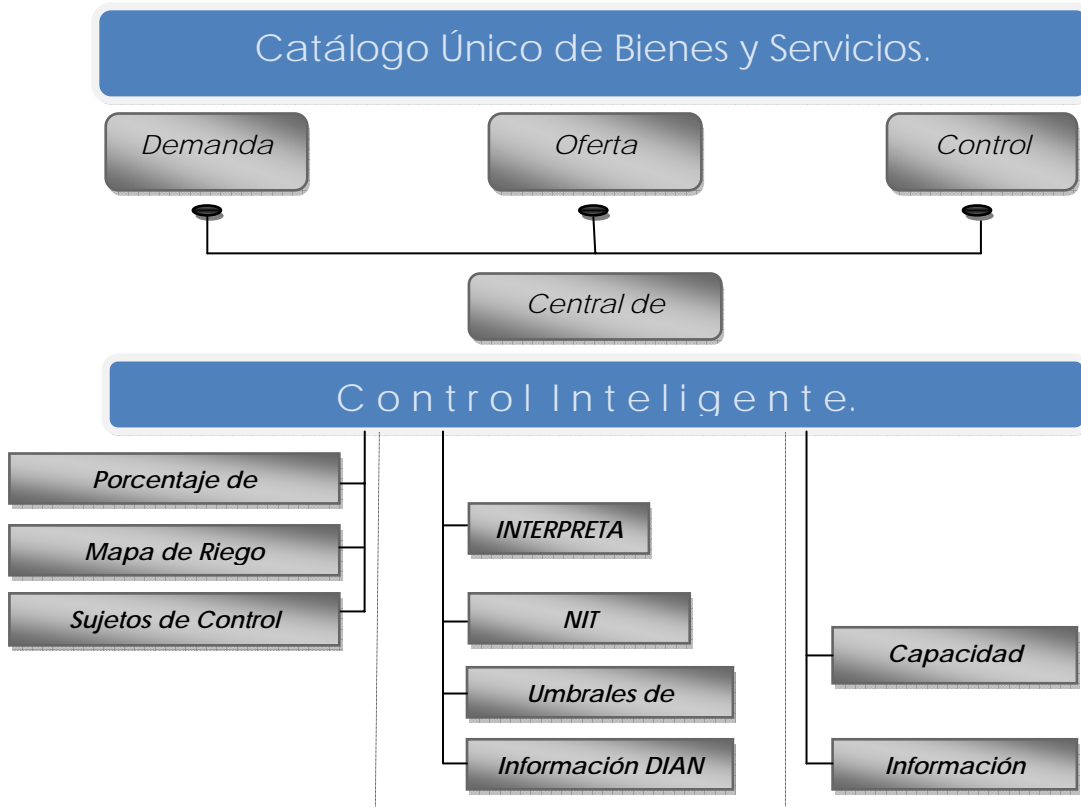
Figura 5. Subsistema del Control



➤ **Tercer Subsistema “Control Básico”** es el que se ejerce mediante la publicación de los contratos en la imprenta nacional, donde además de la información referida se indica el código y precio unitario de los bienes, servicios y obras públicas contratadas.

2.5.4 Subsistema Control Inteligente

Figura 6. Subsistema Control inteligente



Cuarto Subsistema “Control Inteligente”, con el cual se interpretan las diferentes variables que el sistema provee, en función de la demanda, la oferta y la determinación de riesgos. Se comparan e interpretan los registros con otros subsistemas, en especial, los relacionados con precios de referencia, para verificar el nivel de distorsión de precios.

2.6 EXCEPCIONES APLICABLES AL –SICE–

a. La adquisición de servicios y obra pública que no estén codificados en el CUBS, hasta quinto nivel. (Nivel de ítem).

b. Los bienes y servicios que se requieren para la Defensa y Seguridad Nacional, de acuerdo con lo dispuesto en el numeral 1 literal i) del Artículo 24 de la Ley 80 de 1993.

- c. La compra venta y el servicio de arrendamiento de bienes inmuebles.
- d. Los procesos contractuales para la adquisición de animales vivos.
- e. Todos los procesos contractuales por valor inferior a 10% de la menor cuantía.
- f. Los productos con precios regulados por el Gobierno.
- g. Los procesos contractuales para la adquisición de repuestos.
- h. Procesos contractuales que señalen objetos descritos en cantidades expresadas en unidades distintas a números enteros, previa autorización de la Gerencia del SICE.
- i. Procesos contractuales de prestación de servicios y obra pública no codificados en su totalidad hasta nivel de ítem (Propiedades y Especificaciones) en el CUBS.
- j. Procesos contractuales a suscribirse con proveedores internacionales que no tengan Número de Identificación Tributaria (NIT), previa aprobación de la Gerencia del SICE.

2.7 CATÁLOGO ÚNICO DE BIENES Y SERVICIOS –CUBS-

Es el elemento transversal del Sistema SICE que permite codificar los bienes, servicios y obras públicas que demanda el Estado.

Es la base de datos con la información de cada uno de los bienes, servicios y obras que puede adquirir el Estado Colombiano.

Es la base que permite:

- ✓ Registro de precios de referencia (Proveedores).
- ✓ Consulta de precios indicativos (Demanda).
- ✓ Elaboración del plan de compras (Demanda).

2.7.1 Estructura del CUBS.

Tabla 2 . Estructura CUBS

Código	Descripción
<u>1</u>	Bienes
<u>2</u>	Servicio
<u>3</u>	Obra Pública

Herramienta del sistema que me permite identificar en niveles los diferentes productos, que compran las entidades del estado, a saber en cinco niveles, así:



3. INFORME DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial se pueden clasificar de la siguiente forma:

3.1.1 Elaboración de diseños. Una vez efectuada la visita técnica al sitio dispuesto por la Secretaría de Planeación, se produce la necesidad de proyectar la posible solución al problema, es por esto que habiendo tomado los suficientes datos in situ se da lugar a la elaboración del correspondiente diseño. Durante la ejecución de las diferentes visitas desarrolladas en la práctica se elaboraron diseños de diferentes tipos como huellas, muros de contención en gaviones, alcantarillas, baterías sanitarias entre otros. Todos estos bosquejos se elaboraron bajo la supervisión técnica de la Ing. LARY YAJAIRA MENDOZA ACEVEDO

3.1.2 Presupuestos y análisis unitarios. Esta actividad consiste en realizar una inspección al sitio donde se desarrollará la obra o proyecto, para verificar el estado actual o para sugerir la posible solución al problema que se esté presentando. Luego basándonos en la necesidad se elabora el presupuesto y se dan los conceptos técnicos de cada ítem.

Los presupuestos son revisados y avalados por el tutor de la práctica. El Secretario de Planeación Municipal determina la viabilidad del proyecto y somete éste a la espera de asignación de recursos por parte de la Alcaldía Municipal.

3.1.3 Elaboración de Informes de Interventoría de las obras contratadas. La Secretaría de Planeación tiene la función de realizar la Interventoría técnica y administrativa de las diferentes obras contratadas por el municipio. Las funciones realizadas consisten en verificar que la ejecución de los proyectos se realice según lo establecido en el diseño definitivo y en el contrato en cuanto a normas técnicas, cantidad y calidad de las obras.

Una vez verificado que la obra se desarrolló con lo programado, se procede a la elaboración de las diferentes actas como de inicio, suspensión, entrega parcial, de modificación de contrato, entrega final y liquidación final según sea el caso.

3.1.4 Supervisión técnica. Dentro de las funciones que tiene la Secretaria de Planeación e Infraestructura se encuentra la Supervisión Técnica de los proyectos

en ejecución. Dicha inspección se realiza con personal diferente a la Residencia e Interventoría del proyecto, para de esta manera garantizar neutralidad de todas las partes en mención.

3.2 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRÁCTICA

3.2.1 Elaboración de Diseños. Teniendo en cuenta que no se tiene la suficiente experiencia desarrollando una pasantía, todos los diseños que se mencionan a continuación contaron con la supervisión de la Secretaria de Planeación e Infraestructura para su correcta elaboración de diseños.

➔ Adecuación de Tramos Aéreos del Acueducto San José de la Pradera: En esta inspección se detectaron los siguientes problemas:

- El tercer aéreo tomado a partir de la estructura de captación, más exactamente en un punto sobre la Quebrada Seca, el tramo de tubería aérea se encuentra caído sobre la quebrada llevando en muchas ocasiones a la rotura del conducto debido al aumento del cauce de la quebrada.

- Se observa un alto grado de deterioro de los sitios de apoyo de las conducciones (MUERTOS), debido a que estos se encuentran enclavados en las rocas. Dicho deterioro se produce debido a factores del clima, humedad y demás agentes externos del medio ambiente, ocasionando de esta manera el debilitamiento de las guayas que soportan la estructura de conducción del acueducto.

- La red de conducción aérea se halla en un avanzado grado de deterioro pues estas tienen un tiempo estimado de instalación de quince años (15) y además de esto como se mencionó anteriormente dichos ductos están a la intemperie lo que ocasiona cristalización de la tubería de PVC que no está diseñada para tal función.

Teniendo en cuenta los problemas identificados se elaboro el respectivo diseño de los macizos de anclaje, lo cual se proyectaron en concreto reforzado con dimensiones de 1X1X1 metros, así como también se planeo la reposición total de los tramos aéreos del acueducto ya que cumplieron el tiempo estimado como vida útil.

➔ Construcción de Huellas en la Vereda El Centro Sector La Germania: La comunidad manifiesta la necesidad de construir 200 metros lineales de huellas, que abarcan el sector comprendido entre la finca ANACALES y la “Y” de la

Escuela la GERMANIA, pues como se pudo constatar en la visita técnica realizada esta carretera está construida en un terreno escarpado, en donde se presentan pendientes bastante altas ocasionando inconvenientes a los habitantes para su normal movilidad por el sector.

De esta manera se da inicio al dimensionamiento de las huellas proyectadas. La obra consta de localización y replanteo, excavación en material común y en roca, instalación de base granular, las huellas tienen un espesor de 20 centímetros y ancho de 80 centímetros, consta también de una vigas transversales con extensiones de ancho y alto de 25 centímetros respectivamente.

➔ **Construcción de Muro en Gaviones en el Barrio Campestre:** Según comentarios de la comunidad, en el sitio de acceso a sus viviendas se han presentado múltiples accidentes, donde han resultado lesionados niños y personas de la tercera edad, esto debido a que el camino es muy estrecho e inseguro, ya que se encuentra ubicado en una ladera. Se recomienda la construcción de un muro en gaviones, para de esta manera rellenar con material seleccionado y aumentar el área del sitio de acceso a sus viviendas. Basándonos en las recomendaciones hechas a la inspección se diseñó el muro en gaviones que consta de actividades tales como localización y replanteo, excavación en material común y en roca, relleno en material seleccionado, suministro e instalación de geotextil no tejido, y el suministro e instalación de gavión en malla de triple torsión en alambre galvanizado calibre 12 de 2X1X1 metros

3.2.2 Presupuestos y análisis unitarios. Estas actividades se ilustrarán mediante un ejemplo. Hay que tener en cuenta que el desarrollo de estas tareas es recomendable ejecutarlo simultáneamente para garantizar precios acordes con la realidad. El modo de construcción de un presupuesto, parte del análisis de precios unitarios pues de esta manera se sabe que es lo que necesito realmente para desarrollar el ítem consignado en el presupuesto, alcanzando el valor unitario. Ver Anexo A.

Así mismo se presenta un modelo de análisis de precios unitarios, el cual hay que efectuarlo para cada uno de los ítems dispuestos en el presupuesto inicial. Ver Anexo B.

3.2.3 Elaboración de Informes de Interventoría de las obras contratadas. Por lo general estos informes se realizan a obras que ya están en proceso de culminación o que ya han sido ejecutadas en su totalidad.

Para el seguimiento de las obras, es necesario programar las visitas con el contratista según lo amerite el avance de la obra o cuando el Secretario Planeación y el interventor a cargo lo determinen necesario.

Una vez realizada la visita técnica se procede a confrontar el diseño y especificaciones técnicas establecidas para la obra con lo que se está ejecutando, así como, la revisión de las cantidades contratadas y las cantidades ejecutadas, todo esto con el fin de prevenir posibles inconsistencias en el desarrollo del contrato.

A través del siguiente modelo pretendemos mostrar un informe de interventoría. Ver Anexo C. Informe de Interventoría.

4. APOORTE TECNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL NUEVO SITIO DE DISPOSICION DE RESIDUOS Y BASURA PARA LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO

4.1 PROCEDIMIENTOS DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos son todos aquellos materiales residuales, que surgen de las actividades humanas y animales, los cuales son rechazados por estar gastados o ser inútiles. Por las propiedades que presentan estos residuos desechados, a menudo pueden ser utilizados de nuevo como materia útil para productos que pueden o no ser similares al original.

Por lo general en la sociedad actual, estos desechos representan problemas que se reflejan en el deterioro del medio ambiente. A través del tiempo todos los esfuerzos y recursos se han canalizado a solucionar la recolección y transporte de los residuos sólidos dejando de lado la disposición final, la cual se limitó a realizarse lo más lejano posible de los asentamientos humanos.

Las operaciones de tratamiento y disposición final de residuos, están encaminadas a realizar la transformación de los desechos sólidos en mejores condiciones de higiene y de protección del medio ambiente. Los diversos procedimientos de tratamiento contribuyen a la mejora de los suelos, a la producción de energía, a la recuperación de materias primas y a rehabilitación y valorización de terrenos.

4.1.1 Botaderos a cielo abierto. Teniendo en cuenta la historia de la humanidad los botaderos fueron la primera solución que el hombre dio a la eliminación de sus residuos, donde lo único que le interesaba era arrojar sus desechos lo más lejos posible de sus asentamientos poblacionales.

Este tratamiento es el menos recomendado y antitécnico para el manejo de los residuos sólidos, los botaderos se constituyen en principales focos de contaminación de las ciudades y poblaciones debido a la constante producción de olores, gases, polvos y componentes químicos que van a la atmosfera, al igual que los líquidos percolados, debido a la infiltración de aguas que arrastran materia orgánica en descomposición y van a contaminar las aguas superficiales y subterráneas. Los botaderos por sus características se vuelven aptos para el crecimiento de roedores, gallinazos, moscas y zancudos, ya que estos lugares reúnen todas las condiciones de hábitat natural, llevando de esta manera a la reproducción en grandes cantidades, y además siendo vectores de enfermedades que esparcen a sus alrededores.

4.1.2 Compostación. Este tratamiento biológico consiste en acelerar la descomposición de la materia orgánica de los desechos, hasta obtener un compuesto similar al humus (compost), que sirve para mejorar terrenos dedicados a actividades agropecuarias.

Inicialmente se definió la compostación como un proceso que permitía aprovechar aquellos materiales que tenían algún valor fertilizante, por lo tanto el producto generado se podía clasificar como un abono; sin embargo cuando se compara dicho producto con los fertilizantes químicos de mayor valor nutricional y más económicos, se cambia el término de abono por enmienda orgánica, y su aplicación se restringe a suelos con deficiencias nutricionales. Este concepto volvió a cambiar, debido a la progresiva desertización del suelo por el uso intensivo del químico tradicional, lo que llevó a que en los últimos 50 años se ponga, nuevamente de manifiesto, la importancia de la materia orgánica y la compostación se ratifique como una práctica de restitución de la fertilidad de las tierras mediante el fortalecimiento de la materia orgánica nativa.

También se ha dado en definir la compostación en términos netamente ambientalistas, puesto que se plantea como una forma de evitar el impacto ecológico adverso por la disposición de residuos sólidos orgánicos no tratados. La compostación es considerada de esta manera como un tratamiento para prevenir las propagaciones contaminantes de los residuos, mediante la estabilización de la materia orgánica desechada.

4.1.3 Incineración. La incineración es el procesamiento térmico de los residuos sólidos mediante oxidación química en exceso de oxígeno. La incineración utiliza altas temperaturas, una atmósfera oxidante y en ocasiones agitación para destruir los residuos. Este proceso es muy utilizado para tratamiento de residuos sólidos urbanos, residuos industriales peligrosos y residuos hospitalarios. Los productos finales son básicamente gases de combustión, efluentes líquidos y cenizas (residuos no combustibles).

Este sistema de procesamiento de los residuos presenta una serie de ventajas frente a otras técnicas de tratamiento como son:

- 1- Posibilidad de recuperación de energía.
- 2- Posibilidad de tratamiento de numerosos tipos de residuos.
- 3- Posibilidad de implantarlo cerca de núcleos urbanos.
- 4- Es necesaria poca superficie de terreno.
- 5- Reduce el volumen de residuos un 90% - 95%.
- 6- Elimina contaminantes tóxicos.

También presenta una serie de desventajas bastante importantes como son:

- 1- No elimina totalmente los residuos, por lo que se necesita un vertedero para el depósito de cenizas procedentes de la incineración.
- 2- Se generan gases que deben ser tratados.
- 3- Necesitan un aporte de energía exterior para su funcionamiento.
- 4- Baja flexibilidad para adaptarse a variaciones estacionales de la generación de residuos.
- 5- La inversión económica y los costes del tratamiento son altos.
- 6- Posibilidad de averías, por lo que se necesita un sistema alternativo de tratamiento.

4.1.4 Embalado y triturado. Utilizando esta técnica se pretende reducir el volumen de los desechos y en algunos casos usarlos en la alimentación de incineradores, calderas y adelantar rellenos sanitarios.

El embalado consiste en compactar los residuos a altas presiones, previa separación de elementos que no permitan el prensado, para de esta forma lograr construir cubos que oscilan entre los 2.5 y 3.0 metros. Una de las aplicaciones más importantes que tienen estos cubos habiéndoles cubierto con una capa de asfalto es la de recuperar terrenos del mar funcionando como espaldones.

4.1.5 Relleno Sanitario. La definición de la Sociedad Norteamericana de Ingenieros Civiles (American Society of Civil Engineers, Asce) describe sus principales características: “Un relleno sanitario es una técnica para la disposición de la basura en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública, utilizando principios de ingeniería para confinar la basura en la menor área posible, reduciendo su volumen hasta la mínima cantidad posible, para luego cubrir las basuras así depositadas diariamente con una capa de tierra al final de la jornada o tan a menudo como sea necesario”.

La definición que da el Decreto 1713 del 6 de agosto de 2002, expedido por el Ministerio de Desarrollo Económico de Colombia, por el cual se reglamentan la Ley 142 de 1994 y la Ley 689 de 2001 en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos, es la siguiente: “Relleno Sanitario es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de los residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados y cobertura final”.

Este tratamiento consiste en seleccionar un terreno, adecuarlo y esparcir los residuos en capas delgadas (0.30 a 0.60 metros), los cuales son compactados hasta lograr alturas de 2.0 a 2.5 metros y revestirlos de tal manera que no

produzcan contaminación ambiental. Así mismo es bastante importante manejar otros factores como son el biogás y el lixiviado producido directamente por la descomposición anaerobia de los desechos sólidos. Dicho tratamiento se considera relleno sanitario cuando se diseña y se opera para reducir los impactos ambientales.

4.2 RELLENOS SANITARIOS

La disposición de desechos municipales en rellenos sanitarios es una de las prácticas más comunes y económicas. Los procesos más importantes que se generan dentro de los rellenos están íntimamente relacionados con la degradación de la materia orgánica.

Mediante la degradación de la materia orgánica, esta se convierte en líquidos (lixiviados) y gases (biogás). Los líquidos tienen la tendencia de fluir hacia el fondo del relleno, y los gases fluyen hacia la atmósfera.

4.2.1 Información Básica

- **Proceso de Relleno.** Un relleno se considera relleno sanitario cuando se diseña y se opera para reducir los impactos ambientales y de salud. El rellenar incluye el monitoreo de la cantidad de residuos que entran, la colocación y compactación de estos desechos y la implementación de instalaciones para el control y monitoreo ambiental.

El término celda es usado para referir el monto de material colocado en el relleno en un determinado tiempo. La celda incluye los residuos sólidos depositados y el material de cobertura. Dicha cobertura diaria es de alrededor de 0,15 a 0,30 metros de suelo nativo o de compost que se extiende sobre los residuos al final de cada espacio de maniobra. Lo que se pretende lograr con la cobertura es prevenir la presencia de gallinazos, ratas, moscas y otros vectores perjudiciales en el relleno y sus alrededores, además de restringir la expansión de malos olores a poblaciones cercanas.

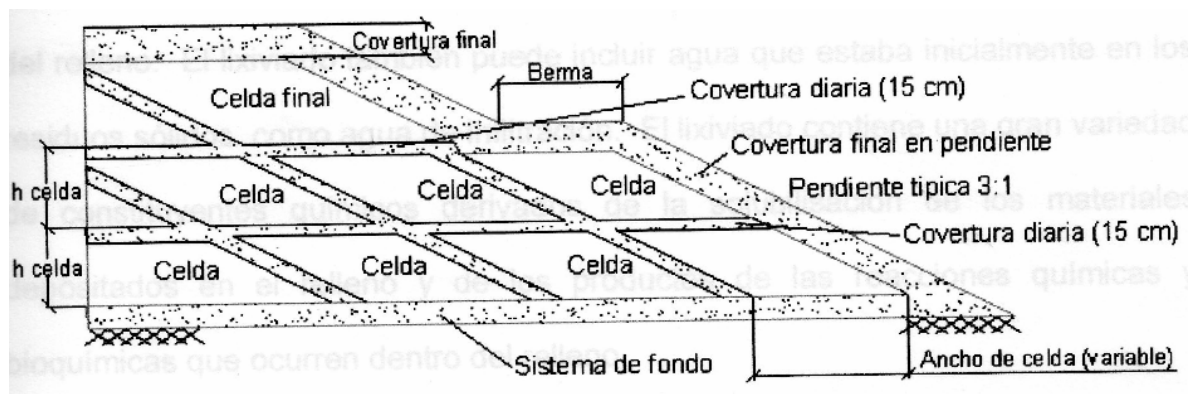
Una terraza es una serie de celdas que están a la misma altura y conforman una superficie. Una berma se usa generalmente en rellenos con una altura superior a los 15 metros y sirve para garantizar su estabilidad. Las bermas también pueden ser aprovechadas para la colocación de canales de drenaje de agua superficial y/o la colocación de pozos de extracción de gas.

La terraza final incluye la cobertura final, la cual es aplicada a toda la superficie del relleno después de que la operación ha culminado. La capa final usualmente

incluye una serie de capas de tierra y/o geomembrana para impedir infiltraciones de agua al relleno y sostener la superficie de vegetación que se instala encima.

Para evitar la producción de grandes infiltraciones que puedan llegar a contaminar las aguas superficiales, se construyen canales que desvíen las corrientes y aguas lluvias alrededor del relleno, con el objeto de que las aguas de escorrentía no entren al sitio destinado para relleno sanitario. Los canales para el control de aguas de escorrentía son estructuras que no tienen características especiales. Son interceptores para desviar las aguas lluvias y evitar que pasen sobre la basura, penetren y aumenten los caudales de lixiviado.

Figura 7. Sección transversal de un Relleno Sanitario.²



Estos canales se deben diseñar de acuerdo con las técnicas tradicionales de ingeniería teniendo en cuenta la intensidad de las lluvias normalmente con el aguacero de 20 años, el área aferente y las constantes correspondientes al tipo de suelo.

El líquido que es recogido en el fondo del relleno es llamado lixiviado. Los lixiviados son el producto de la descomposición bioquímica de la basura y del agua de infiltración, y tienden a salir, por gravedad, por la parte inferior del relleno sanitario, hasta que una capa impermeable lo impida.

² TCHOBANOGLOUS George. THIESEN Hilary. VIGIL Samuel. Gestión integral de residuos sólidos. Editorial MacGraw Hill. 363p.

Figura 8. Filtros captadores de Lixiviados.³

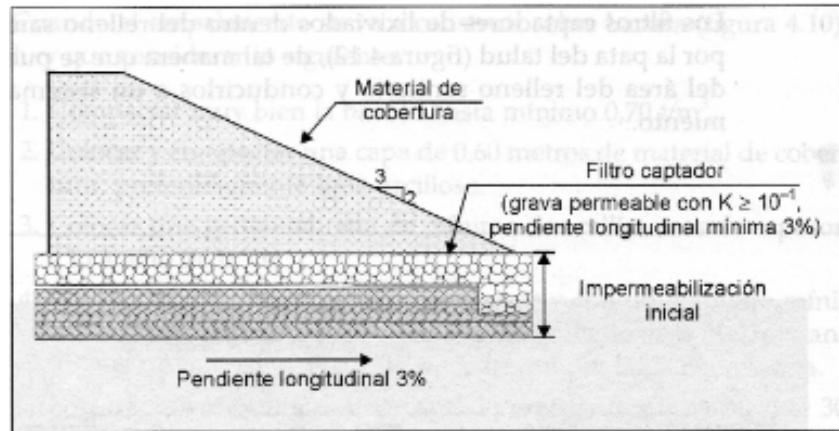
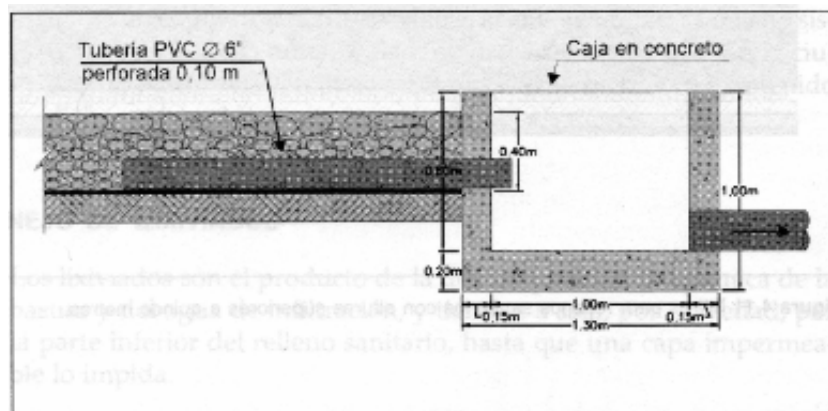


Figura 9. Empalme de filtro a Tubería.⁴



El lixiviado se produce y cae lentamente por gravedad, dentro de la basura. El diseño de rellenos sanitarios menores de quince metros debe permitir que el lixiviado continúe por la basura hasta la capa inferior del material permeable; para alturas mayores se deben colocar filtros de piedra, con el fin de reducir la presión de poros, por lo menos cada quince metros, de acuerdo con el diseño hidráulico y de estabilidad realizado para el relleno sanitario.

³ COLLAZOS PEÑALOZA, Héctor. Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios. Escuela de Ingeniería. 90p.

⁴ COLLAZOS PEÑALOZA, Héctor. Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios. Escuela de Ingeniería. Pagina 90.

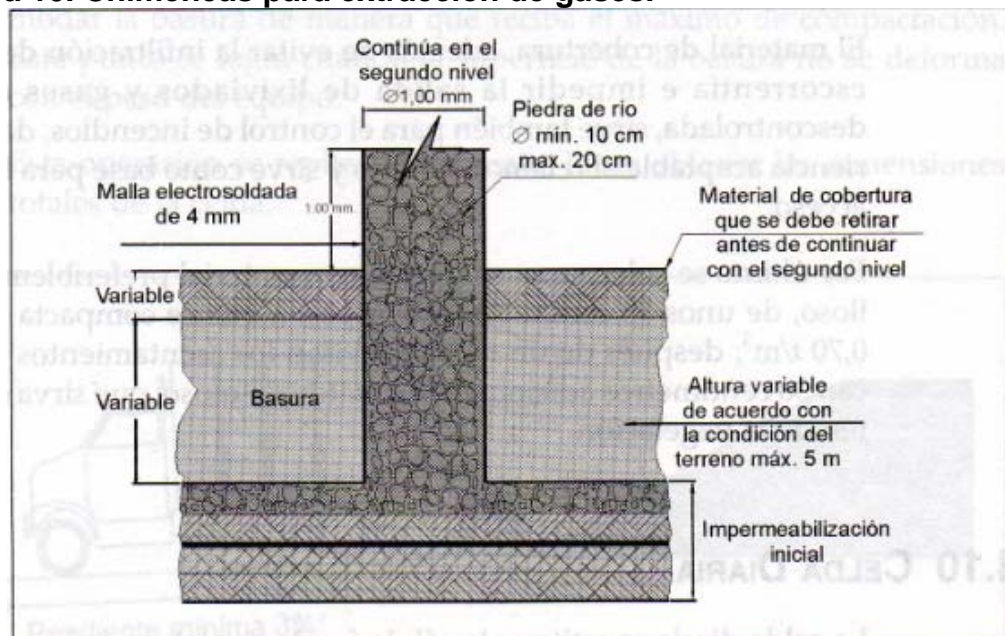
Los filtros captadores de lixiviados dentro del relleno sanitario irán por la pata del talud, de tal manera que se puedan sacar del área del relleno sanitario y conducirlos a un sistema de tratamiento.

El gas del relleno es una combinación de gases presentes en el relleno. Este gas consiste principalmente en metano CH_4 y dióxido de carbono CO_2 , que son los principales productos de la descomposición anaerobia de la fracción orgánica biodegradable de los residuos sólidos en el relleno. Otros componentes del gas son nitrógeno y oxígeno atmosférico, amonio y componentes orgánicos.

Como una de las obras preliminares a realizarse antes de entrar en operación el relleno sanitario, se deberán construir las chimeneas iniciales según el diseño proyectado.

La contaminación de las aguas subterráneas, se previene cubriendo o impermeabilizando el fondo del relleno sanitario y extendiendo una red de filtros que recojan el lixiviado o percolado, conduciéndolo a un sistema de tratamiento de aguas residuales. Esta impermeabilización se realiza ya sea con materiales naturales (arcillas) o manufacturados (geomembrana), que son usados para recubrir el área de fondo y las paredes laterales de la estructura en mención.

Figura 10. Chimeneas para extracción de gases.⁵



⁵ COLLAZOS PEÑALOZA, Héctor. Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios. Escuela de Ingeniería. Pagina 91.

Las instalaciones de un relleno para control incluyen recubrimientos, sistemas de recolección y extracción de lixiviado, sistemas de recolección y extracción de gas, y además capas de cobertura tanto diaria como la capa de cobertura final.

La clausura se refiere a los procedimientos que se deben tomar para cerrar y asegurar un relleno después de que el proceso de llenado se haya completado. La post-clausura se refiere a las actividades de monitoreo y mantenimiento a largo plazo del relleno sanitario (típicamente de 30 a 50 años).

• **Planeamiento, Diseño y Operación de Rellenos.** Para tener elementos de juicio e información para efectuar el planteamiento, diseño y operación de un relleno sanitario, es necesario obtener información básica que permita desarrollar las acciones y tomar decisiones en cuanto a forma, equipos y elementos que se van a utilizar.

Los principales elementos a ser tenidos en cuenta son los siguientes:

- ➔ Bosquejo y diseño del relleno sanitario.
- ➔ Operación y manejo del relleno sanitario.
- ➔ Las reacciones que ocurren en el relleno.
- ➔ El control de los gases del relleno.
- ➔ El manejo de los líquidos lixiviados.
- ➔ El monitoreo ambiental.
- ➔ La Clausura y la post-clausura del relleno.
- ➔ El nacimiento y propagación de vectores.

Hay que tener muy presente y dársele especial cuidado al control del biogás y el lixiviado, productos resultantes de la descomposición de los residuos sólidos, diseñando mecanismos que ayuden a eliminar o por lo menos minimizar el impacto que pueden llegar a producir.

4.2.2 Proceso de vida de un relleno sanitario.

➔ **Preparación del sitio para rellenar.** El primer paso que se debe realizar en el lugar es el de desviar las corrientes de agua superficial que puedan afectar posteriormente el relleno sanitario. Es importante adecuar las vías necesarias para el buen funcionamiento y acceso al relleno e instalar una estación de pesaje para tener un registro y una historia de los desechos que ingresen.

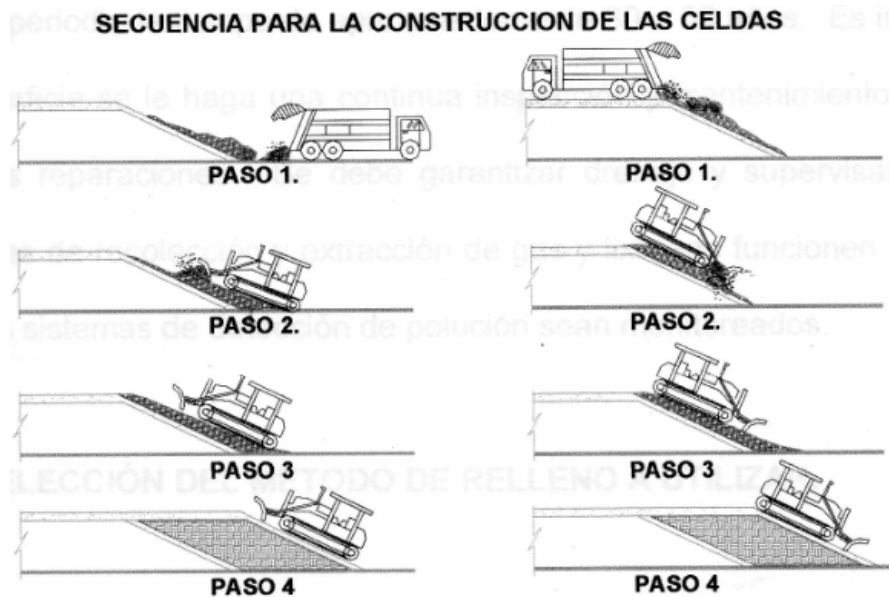
➔ **Excavación y preparación del fondo del relleno y de las superficies laterales.** Los rellenos modernos son construidos por secciones, las cuales permiten solo una pequeña parte de la superficie de éste sin protección se vea expuesta a la precipitación. Las excavaciones también se hacen a diferentes tiempos en lugar de preparar el sitio de una sola vez. Para minimizar costos es

aconsejable que las capas de cobertura se obtengan del mismo lugar en el que se encuentra localizado el relleno sanitario. El área de trabajo inicial es excavada hasta la profundidad deseada y el material excavado es almacenado para su uso posterior. A el fondo del relleno se le da forma y pendiente para permitir el drenaje del lixiviado y se aplica una capa impermeable. Las estructuras de recolección y extracción de lixiviado se ubican sobre el recubrimiento que se le hace al fondo. Las estructuras de recolección y extracción de gas también son colocadas sobre el recubrimiento. El gas que se extrae debe ser quemado bajo ciertas normas para disminuir la contaminación por metan y dióxido de carbono.

4.2.3 Colocación de los residuos. Una vez el sitio ha sido preparado, el siguiente paso es la colocación de los desechos. Los residuos son colocados y compactados en celdas comenzando desde las paredes del relleno hacia fuera. Todos los residuos depositados en un día forman una celda. Los residuos son esparcidos en capas de 0,45 a 0,60 metros para luego ser compactados. Las alturas típicas de las celdas van desde 2 a 3,5 metros. El largo y ancho de la celda depende de la cantidad de vehículos que estén al mismo tiempo depositando los residuos en ella. Todas las superficies expuestas de la celda al final del día son tapadas con una capa de material de altura entre 0,15 a 0,30 centímetros. (Ver figura 11).

Después de que varias terrazas han sido elevadas, se realizan excavaciones horizontales para la recolección y extracción de gas y de lixiviado. Estas fosas son colmadas con grava y se les coloca algunas veces, dependiendo del tipo de residuos, un tubo plástico perforado en su interior para el transporte de gas. Sucesivas terrazas son colocadas una encima de otra hasta que se llega a la altura de diseño.

Figura 11. Secuencia construcción de celdas



Paso 1: Descarga de residuos sólidos en la pata o en la corona del talud; Paso 2: Esparcimiento de los residuos sólidos en capas delgadas (0,30 a 0,60 m); Paso 3: Compactación de los residuos sólidos en capas delgadas; Paso 4: Celda totalmente terminada y cubierta con material de cobertura (aprox. 0,20 m).

- **Clausura del Relleno.** Una vez alcanzada la altura de diseño, una cobertura es aplicada a toda la superficie terminada para minimizar la infiltración del agua de precipitación y para orientar el drenaje del agua superficial lejos del área activa del relleno. En esta etapa son colocados pozos de extracción de gas verticales en algunos lugares del área terminada. Todo el sistema de gas es interconectado y éste puede ser quemado o conducido a plantas de energía.

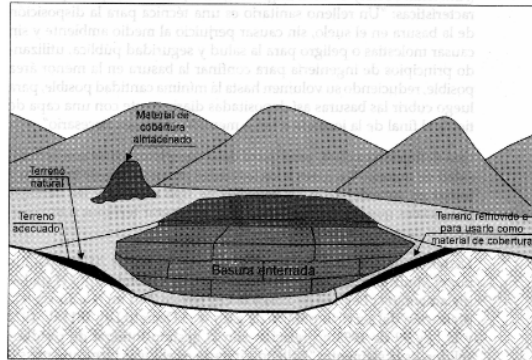
- **Manejo de Post-clausura.** La supervisión y mantenimiento del sitio de disposición final de basuras después de clausurado debe continuar por un periodo de tiempo de aproximadamente de 30 a 50 años. Es importante que a la superficie se le haga una continua inspección y mantenimiento y se hagan las debidas reparaciones. Se debe garantizar el drenaje y además se debe certificar la supervisión de todos los sistemas de recolección y extracción de gas y lixiviado funcionen correctamente y que los sistemas de detección de polución sean monitoreados.

4.2.4 Selección del Método a relleno. Existen cuatro tipos generales de relleno sanitario: tipo área, tipo rampa, tipo trinchera, y combinación de área y rampa. Los

cuatro tienen características similares y es la topografía del terreno la que obliga a utilizar el uno o el otro.

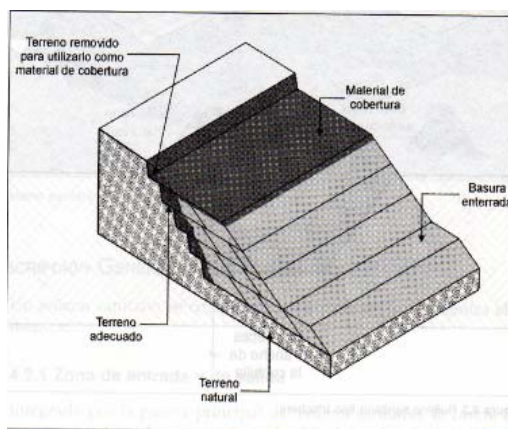
• **Tipo Área.** Este tipo de relleno, ver Figura 12, se utiliza principalmente en sitios de pendientes muy bajas, con depresiones y hondonadas artificiales o naturales, tales como canteras abiertas producidas por extracción de materiales como arcilla, arena y grava.

Figura 12. Tipo Área



• **Tipo Rampa.** El relleno sanitario tipo rampa, ver Figura 13, se emplea por lo general en terrenos con declives moderados, aun cuando puede diseñarse para ir formando escalones en terrenos de pendientes más o menos pronunciadas, haciendo pequeñas excavaciones para lograr el material de recubrimiento.

Figura 13. Tipo Rampa⁶

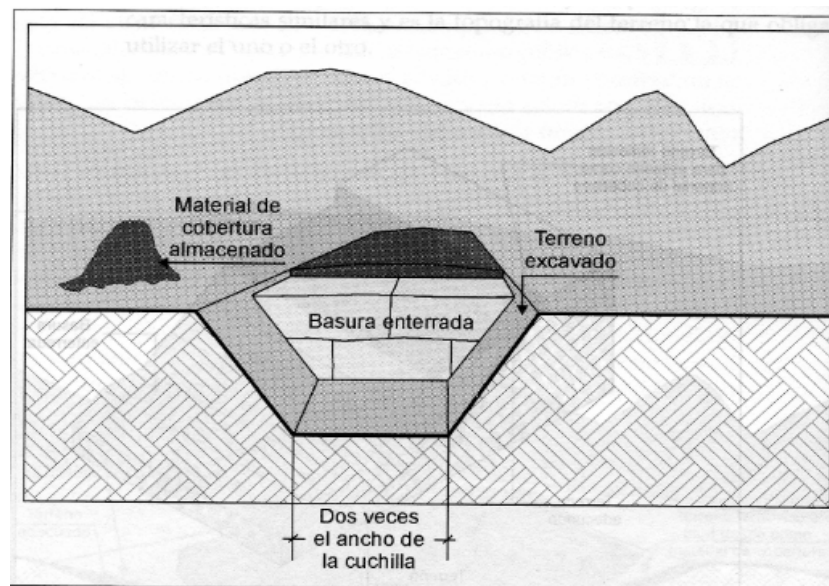


⁶ COLLAZOS PEÑALOZA, Héctor. Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios. Escuela de Ingeniería. Página 68 y 69.

- **Tipo Trinchera.** Como su nombre lo indica, este tipo se basa en la realización de una trinchera o zanja que se prepara antes de iniciar el vaciamiento de la basura, ver figura14. Este tratamiento de disposición, es utilizado en terrenos planos, se puede hacer toda la zanja antes de construir el relleno sanitario, o diariamente, teniendo en cuenta la demanda que se presenta. Las zanjas se hacen de 1,80 a 2,50 metros de altura y de un ancho de por lo menos el doble de la cuchilla del equipo, para facilitar el trabajo del tractor. Las zanjas suelen hacerse de 3,60 a 10 metros de ancho, pero las dimensiones se determinan en cada caso en particular.

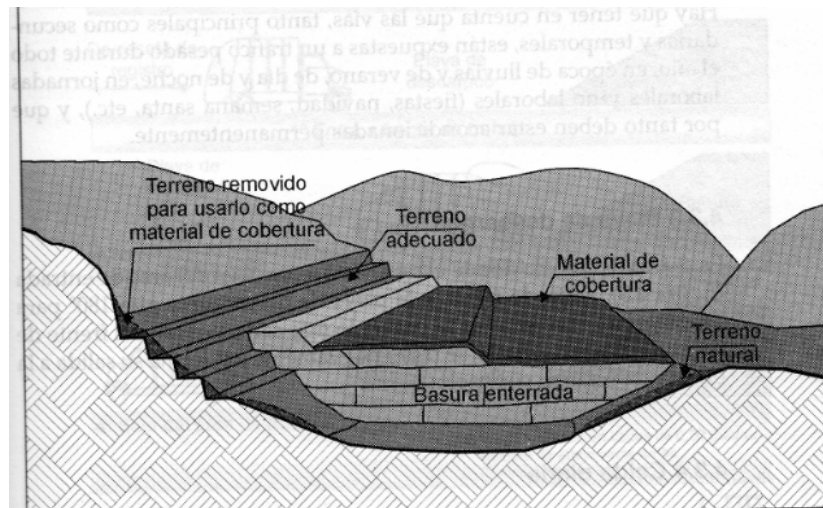
La tierra que se saca al construir la trinchera se usa como material de cobertura.

Figura 14. Tipo Trinchera



- **Tipo Combinado Área y Rampa.** Cuando los rellenos sanitarios son muy grandes, se construyen generalmente sobre grandes extensiones donde se encuentran muchas formas de terreno y no se puede asegurar que es tipo área o rampa, sino una combinación de éstas. Ver figura 15.

Figura 15. Tipo combinado Área y Rampa⁷



4.2.5 Consideraciones en la ubicación de rellenos. Localizar un sitio adecuado para un relleno sanitario es una de las acciones más difíciles para poder iniciar un proyecto de disposición final de la basura. Hay factores que deben ser tenidos en cuenta para asegurar una correcta elección del sitio final del relleno sanitario.

- **Restricciones del sitio.** Son restricciones con respecto a aeropuertos, parques, poblaciones, zonas de impacto sísmico, áreas inestables, etc. Las restricciones para la localización de un relleno sanitario, es uno de los primeros parámetros que se debe analizar para evitar gastar dinero en exámenes y laboratorios de sitios que no cumplan con estas restricciones.
- **Distancia de cargado.** La distancia de cargado puede decidir un buen o mal comportamiento del relleno. Las distancias cortas son deseadas por su menor costo, pero debido a las normas ambientales, la distancia de cargado se ha incrementado, ya que los rellenos deben ubicarse a por lo menos 1000 metros del límite del casco urbano más cercano.
- **Área Disponible.** Es importante considerar el área necesaria para un relleno sanitario funcione por lo menos una cantidad de tiempo deseada (5 años). El área incluye no solo el área para disposición sino también el área para la zona de pesaje, la zona de las oficinas, la zona de mantenimiento de los vehículos, la zona

⁷ COLLAZOS PEÑALOZA, Héctor. Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios. Escuela de Ingeniería. Pagina 71.

para las vías de acceso y maniobra y la zona para los sistemas de tratamiento de lixiviado y gases entre otros.

- **Acceso al sitio.** Debido a que las áreas que se necesitan para la ubicación del relleno no se encuentran cerca de la ciudad y algunas veces tampoco se encuentran cerca de vías importantes, es necesaria la construcción de vías de acceso a la zona de vertido.
- **Condiciones del Suelo y Topografía.** Ya que diariamente se hace necesario cubrir los residuos sólidos, es necesario hacer un análisis del tipo y la cantidad de suelo disponible en la zona. La topografía decidirá como se hará la operación de relleno y que tipo de maquinaria será necesaria.
- **Condiciones Climatológicas.** En la evaluación de la zona de vertimiento de residuos, se debe hacer un estudio del viento, temperatura, humedad y precipitación. Esta información debe obtenerse de estaciones climatológicas cercanas al sitio y preferentemente con periodo de 25 años como mínimo.
- En sitios donde se tenga un clima húmedo es necesario considerar una zona de disposición para los días en que la vía de acceso esté en malas condiciones debido al clima.
- **Hidrología de Agua Superficial.** Es importante para determinar los drenajes naturales y de escorrentía de la zona. Debido a la necesidad de orientar el agua lejos del relleno es importante analizar los canales de flujo naturales y sus áreas de contribución.
- **Condiciones geológicas e Hidrogeológicas.** Estos factores son los unos de los más importantes para establecer la conveniencia ambiental del área del relleno. Datos tales como la ubicación de acuíferos, aguas subterráneas y aguas superficiales, son requeridos para determinar su potencial de polución debido a la infiltración de lixiviados y gases del relleno.

Los rellenos sanitarios no deben ubicarse en áreas propensas a zonas de falla ni en sitios que puedan generar asentamientos que desestabilicen la integridad del relleno. El valor máximo de la permeabilidad del depósito superficial será $1 \cdot 10^{-7}$ cm/s y debe tener un espesor mínimo de 1 metro.

- **Condiciones Ambientales Locales.** Los rellenos deben ubicarse en lugares donde las leyes ambientales se cumplan. Se debe tener precaución con los problemas que se pueden ocasionar con respecto al tráfico, ruido, olor, polvo, impacto visual, escombros que se transporten por el aire, control de vectores, peligro a la salud y valor de las propiedades.

- **Uso Último para rellenos terminados.** Desde el principio del diseño y la ubicación de un relleno sanitario, se debe tener en cuenta su uso después de completada su vida útil. Este uso puede alterar la forma en que se diseña y opera el relleno.

4.2.6 Control de Gases de Relleno. Las técnicas de disposición de los residuos sólidos urbanos (RSU) en rellenos controlados, originan una degradación anaerobia de la fracción orgánica de los mismos. Se produce de esta manera un gas rico en metano, conocido como biogás o gas de relleno; éste es uno de los principales problemas medioambientales asociados a los rellenos sanitarios, causante de malos olores, debido a sustancias que arrastra como sulfuro de hidrogeno (H_2S).

El gas producido por la descomposición de los componentes biodegradables de los residuos orgánicos, se constituye principalmente de amoníaco (NH_3), dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), hidrógeno (H_2), sulfuro de hidrógeno (H_2S), metano (CH_4), nitrógeno y oxígeno (O_2). El metano en proporciones entre el 5 y el 15 por ciento, presente en el aire se constituye en una mezcla explosiva. Como en los rellenos sanitarios el contenido de oxígeno es limitado, si las concentraciones de amoníaco llegan a alcanzar los niveles críticos es poco probable que se presente una explosión. Sin embargo un inadecuado manejo de los gases hace aumentar el riesgo de explosiones al lograr que el metano migre del relleno y se mezcle con el aire de la atmósfera.

La producción de gas en el relleno alcanza su valor más alto alrededor de 5 años después de dispuestos los residuos sólidos.

Tabla 3. Constituyentes Típicos encontrados en el gas de Relleno.

COMPONENTE	PORCENTAJE (Base Volumen Seco) ^b
Metano	45-60
Dióxido de Carbono	40-60
Nitrógeno	2-5
Oxígeno	0.1-1.0
Sulfuros, disulfuros, mercaptanos	0-1.0
Amoníaco	0.1-1.0
Hidrógeno	0-0.2
Monóxido de carbono	0-0.2
Constituyentes en cantidades trazas	0.01-0.6

Los principales gases que se producen dentro de un relleno son el metano que influye en el efecto invernadero y dióxido de carbono problemático por su densidad (1.5 veces la densidad del aire) el cual puede descender a través de la cobertura y si no se ha hecho un recubrimiento previo en el fondo del relleno

sanitario con geomembrana puede llegar al agua subterránea reaccionando con ella y formando ácido carbónico. Esta reacción baja el (Ph) del agua, aumenta la dureza y su contenido mineral.

Es importante dentro de un relleno el control del movimiento de los gases para así disminuir la migración de éstos a la atmósfera, las emisiones olorosas, permitir la recuperación de energía a partir del metano; minimizando un impacto ambiental negativo.

El gas se puede quemar; un obrero pasará prendiendo cada una de las chimeneas con una pequeña antorcha.

Otra forma de control es la llamada “llama eterna”, que es sencillamente un quemador conectado a un tanque de gas; infortunadamente, por la inseguridad de nuestro medio, este tipo de equipos no pueden instalarse sin protección antirobo.

En sistemas más sofisticados existen tuberías que recolectan el gas de todas las chimeneas, se bombea y se lleva a un quemador central o a una planta de recuperación.

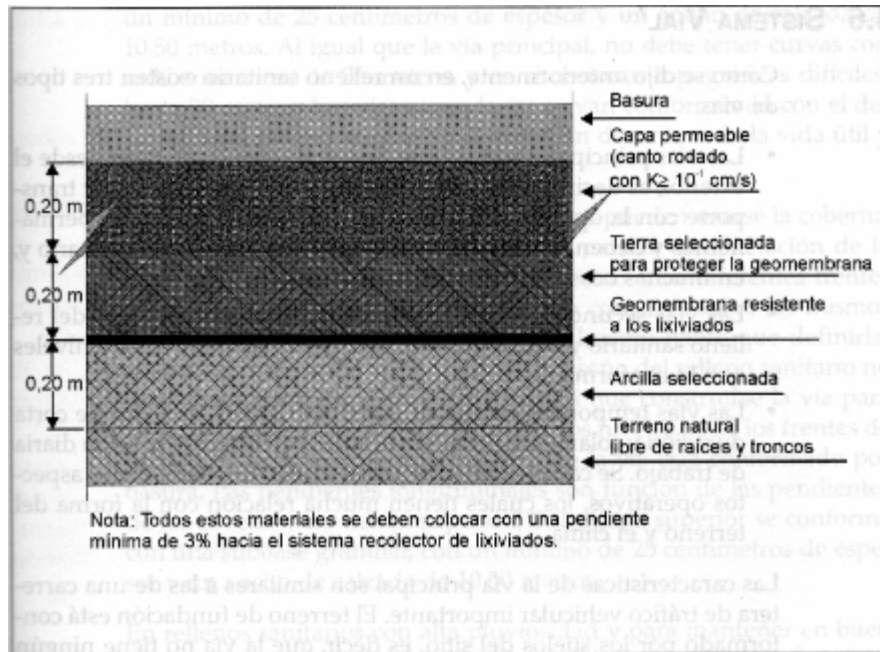
4.2.7 Control de lixiviados provenientes del relleno. El lixiviado es el líquido que sale del relleno, cargando consigo materiales tanto suspendidos y disueltos, que son producto de la descomposición de los desechos sólidos. El volumen de lixiviado está constituido por el volumen del líquido que entra al relleno como precipitación y drenaje superficial y por el volumen del líquido producto de la descomposición de los residuos sólidos dentro del relleno.

Algunos de los parámetros más importantes a tener en cuenta cuando se esté analizando una muestra de lixiviado del relleno, son la apariencia, el pH, el potencial de óxido reducción, la conductividad, el color, turbiedad, la temperatura y el olor. Las características del lixiviado no son las mismas todo el tiempo, esto se debe principalmente al clima y al tiempo de vida del relleno sanitario (vejez de los residuos depositados), por esto es aconsejable analizar el lixiviado constantemente para analizar sus cambios. Debido a estos cambios se ve la dificultad en diseñar a un sistema de tratamiento, ya que una planta diseñada para tratar lixiviados provenientes de desechos sólidos depositados recientemente, no es eficiente para tratar los lixiviados provenientes de residuos sólidos más antiguos. Además la interpretación de los datos que se obtienen de las pruebas hechas al lixiviado es complicada debido a que este es una mezcla entre lixiviado generado por residuos sólidos de diferentes edades.

Una de las principales medidas que se tienen para el control de lixiviado es el recubrimiento de fondo el cual impide que tanto el gas como el lixiviado escapen del relleno, evitando así una posible contaminación de acuíferos subterráneos.

Los materiales más usados en el recubrimiento de fondo de rellenos sanitarios, son la arcilla y la geomembrana. La arcilla es factible por su habilidad de absorber y retener muchos de los constituyentes químicos del lixiviado y por su resistencia al flujo.

Figura 16. Impermeabilización Inicia. ⁸



En la Figura 16 se muestra uno de los diferentes tipos de recubrimientos de fondo posibles en un relleno. La capa de arcilla y la geomembrana sirven como barrera de protección contra el escape de lixiviado y/o gas. La capa permeable (arena o canto rodado) sirve como capa de recolección y drenaje para el lixiviado. El geotextil es utilizado para minimizar el mezclado entre la capa protectora y la capa de drenaje. La capa de tierra seleccionada brinda protección a las otras capa y los posibles sistemas de recolección de lixiviado que se instalen. Hay que tener especial cuidado en la instalación de la capa de arcilla debido a que cuando la arcilla se seca se agrieta, por lo cual, la capa de arcilla se debe ir colocando en capas de 0,10 a 0,15 metros y compactarse.

⁸ COLLAZOS PEÑALOZA, Héctor. Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios. Escuela de Ingeniería. Pagina 85.

- **Sistemas de recolección de lixiviado**

✚ Sistema de fondo: esto depende de la geología del sitio así como de los requerimientos ambientales que se tengan.

✚ Tubos o conductos para el transporte del lixiviado: Hay diferentes tipos de sistemas de recolección de lixiviado como son las terrazas inclinadas y el sistema de fondo de tubos. Con las terrazas inclinadas, se garantiza que el lixiviado que llegue al fondo se deslice por el plano inclinado y llegue a los canales que se encuentran entre terrazas para ser conducido fuera del relleno.

En estos canales se puede emplear un tubo perforado para la conducción. La pendiente de estas terrazas está entre 1 y 5 % y la pendiente de los canales de conducción debe ser mínimo del 2%. El sistema de fondo de tubos consiste en colocar tubos perforados directamente sobre la geomembrana del relleno con el propósito de recoger y transportar los lixiviados. Estos tubos deben tener unas perforaciones lineales con un ancho igual al tamaño de la partícula más pequeña de arena. El espaciamiento horizontal de estos tubos puede ser igual al ancho de la celda y su pendiente debe estar entre 1.2 y 1.8%. Las tuberías son cubiertas por una capa de arena de aproximadamente 0.60 metros que sirve de protección y además ayuda a filtrar el lixiviado antes de que éste llegue a la planta de tratamiento.

✚ Instalaciones para la remoción, recolección y almacenamiento de lixiviado: El sistema de remoción de lixiviado de un relleno, consiste en tuberías con cierta inclinación que recogen el lixiviado transportado por los sistemas de recolección y lo conducen a una planta de tratamiento o a un tanque de almacenamiento para su posterior tratamiento.

- **Manejo de lixiviados una vez extraídos del relleno.** Para disminuir el impacto ambiental que pueda ocasionar la descarga de lixiviado a cauces naturales, es necesario darle un manejo adecuado una vez ha sido extraído del relleno sanitario.

Entre los diferentes métodos de manejo se tiene:

✚ Reciclado de lixiviado: Este método consiste en la recirculación del lixiviado a través del relleno. Con esta recirculación las cantidades de contaminantes que posee el lixiviado como son los metales pesados, la carga de DBO_5 , la DQO, la cantidad de sólidos disueltos disminuirán debido a la actividad biológica y debido a las reacciones químicas y físicas que se presentan dentro del relleno. Otra ventaja del método de reciclado de lixiviados es el aumento de la cantidad de CH_4 (Metano) el cual puede ser utilizado como sistema de generación de energía.

➡Evaporación: Este sistema se fundamenta en el almacenamiento del lixiviado en estanques de suficiente tamaño que permitan la evaporación de parte de éste. El lixiviado que no se evapora, es llevado de nuevo al relleno. Una posible solución para controlar los olores generados, es la de transportarlos por tubería y dejar que estos salgan a través de un filtro que puede ser de suelo o de compost. El filtro tiene una altura de más o menos 1.5 a 2 metros. En lugares lluviosos, se recomienda cubrir los estanques con una geomembrana para impedir el ingreso de agua lluvia.

➡Tratamiento de lixiviados: El tratamiento de lixiviado antes de ser descargados en un cauce natural es bastante complicado, debido a la gran diferencia en su composición de un lugar a otro y de una época del año a otra. Existen diferentes tratamientos biológicos, químicos y físicos de lixiviados y su utilización depende de los contaminantes que se quieran remover y de sus concentraciones.

➡Descarga de lixiviado en una planta de tratamiento de aguas residuales: En lugares donde las plantas de tratamiento de aguas residuales se encuentren cerca de un relleno sanitario o sus sistemas de recolección pasen cerca del sistema de transporte de lixiviado, es posible realizar la descarga directamente en ellos, pero éste método hace necesario un pre-tratamiento para reducir el contenido de materia orgánica antes de la descarga.

4.2.8 Control del agua superficial. Este control es de fundamental importancia en un relleno sanitario, porque el agua superficial es el mayor contribuyente al volumen de lixiviado. Con un adecuado diseño de la cobertura, una pendiente adecuada y con el correcto diseño de los canales de conducción de agua lluvia es posible controlar eficientemente la filtración al interior del relleno.

Controlar el agua superficial en el relleno para evitar que ésta se infiltre y pase a conformar el mayor volumen en la composición del lixiviado es de vital importancia. No es aconsejable que el agua lluvia atraviese la superficie del relleno ni mucho menos que se acumule en ella. Para lograr el objetivo en aquellos lugares donde el agua puede entrar al relleno (como en cañones), se deben diseñar canales que transporten el agua tanto de las áreas adyacentes al relleno como de la superficie de éste, impidiendo el ingreso del agua en la zona de disposición actual. Estos canales pueden ser de diferentes formas (triangulares, trapezoidales, curvos).

- **Capas de Cobertura Intermedios.** La cobertura intermedia se aplica al final de cada celda diaria. El propósito de ésta cobertura es la de impedir la propagación de vectores, manejar el aspecto visual del relleno e impedir que se infiltre agua a este. La mayor cantidad de agua que conforma el lixiviado entra al relleno en el proceso de disposición de residuos, una buena capa de cobertura diaria es necesaria para disminuir la filtración. Existen diferentes materiales que pueden ser utilizados como cobertura y su uso depende de la facilidad de

consecución y del aspecto económico. Una posibilidad es la de usar el compost como cobertura en aquellos lugares donde el suelo nativo no es recomendable o su explotación es difícil.

- **Capas de Cobertura Final.** a clausura, restauración y rehabilitación de las zonas de vertido tiene propósitos claros como: Minimizar la entrada de las aguas procedentes de las lluvias una vez se cubra la capacidad del relleno, limitar la salida incontrolada de gases, suprimir la proliferación de vectores como aves, moscas, roedores, etc., limitar el potencial de incendios por la producción de gases en el proceso de descomposición de los residuos sólidos, proporcionar una superficie apta para la revegetación del lugar y servir como elemento principal en la recuperación del sitio o la zona de vertido. Con el fin de afrontar los propósitos de la clausura de un relleno sanitario, se debe cumplir con requisitos como: Poder soportar extremos climáticos de bajas y altas temperaturas, debe ser capaz de soportar la erosión eólica, debe tener una estabilidad suficiente frente a hundimientos, roturas, fallos de pendientes, deslizamientos, etc, debe resistir los asentamientos diferenciales producidos por la salida de los gases y la compactación de los residuos sólidos dentro del proceso de descomposición, debe resistir las deformaciones que suceden en el momento de los terremotos, debe resistir las alteraciones producidas en los materiales de cobertura y debe resistir las posibles roturas causadas por plantas animales de madriguera, lombrices e insectos. Estas características deben perdurar en el tiempo que se tiene dispuesto como post-clausura.

La cobertura final está compuesta de varias capas, cada una con una característica y propósito diferente. La capa de subbase sirve para moldear la superficie del relleno y de base de la capa barrera. La capa barrera impide la filtración de líquidos al interior del relleno y la salida de gases fuera de él. La capa de drenaje se encarga de conducir las aguas lluvias que se filtran a través del material de cobertura fuera de la superficie del relleno. La capa protectora es una capa en el suelo nativo el cual protege la capa barrera y de drenaje. La capa superficial es usada para moldear la superficie de relleno y servir de soporte de las plantas que se utilizarán en el manejo paisajístico del relleno sanitario.

Tabla 4. Selección de Material de Cobertura, calificaciones según sus Funciones.

Función	Grava Limpia	Grava Lim.Ar	Arena Limpia	Arena Limosa	Limos	Arcilla y Limo	Arcilla
Control Roedores	B	A-B	B	N-R	N-R	N-R	N-R
Control Moscas	N-R	A	N-R	B	B	B	E*
Reduce entrada agua supe	N-R	A-B	N-R	B	B-E	B-E	E
Limpieza y Apariencia	E	E	E	E	E	E	E
Base para Vías	B	B	N-R	N-R	N-R	N-R	N-R
Control Gases	E	N-R	A-B	A-B	N-R	N-R	N-R
Base							
Crecimiento de Vegetación	N-R	A-B	E	E	B-E	E	A-B
Ventilación de Gases	E	N-R	A-B	A-B	N-R	N-R	N-R

*UNICAMENTE CON BUEN DRENAJE.

N-R: NO RECOMENDABLE
EXCELENTE

B: BUENO

A: ACEPTABLE

E:

4.2.9 Características estructurales y asentamientos del relleno. Las características estructurales y asentamientos del relleno deben conocerse para así poder hacer un buen diseño de los diferentes sistemas de recolección de gas y lixiviado, para realizar una adecuada disposición y para determinar el uso final que se le puede dar al terreno.

Para evitar que se presenten deslizamientos de los desechos sólidos depositados, es importante tener en cuenta que la pendiente adecuada para trabajar las secciones terminadas del relleno sanitario deben ser 3:1 (H: V). En aquellos rellenos que presenten una altura superior a 15 metros, es recomendable hacer bermas intermedias para dar mayor estabilidad al relleno y además sirven para colocar sistemas de recolección de agua superficial y sistemas de recuperación de gas.

A medida que los materiales se descomponen se pierde peso y volumen, debido a la migración de gas y lixiviado, por tal motivo se presentaran asentamientos. Estos asentamientos también se producen debido a la sobrecarga de las capas de residuos que se depositan encima de las capas antiguas. Los asentamientos producen rupturas en las capas de cobertura y daña los sistemas de recolección y extracción de gas y lixiviado. La sobrecarga hace que el peso específico de los desechos almacenados aumente.

La duración de los asentamientos depende de la compactación inicial que se le haya dado a los residuos, de la característica de los desechos, del grado de descomposición, de los efectos de consolidación cuando el aire y el agua son forzados fuera del relleno y de la altura del relleno. En algunos estudios se ha encontrado que el 90% de los asentamientos ocurre los primeros 5 años.

4.2.10 Monitoreo de las calidades ambientales. El monitoreo ambiental se hace en un relleno sanitario para asegurar que ningún contaminante que pueda afectar la salud pública o el ambiente salga del relleno. Este monitoreo consiste en:

➔ Supervisar los gases y los líquidos presentes en la zona que se encuentra entre el nivel del suelo original y el nivel de agua subterránea, detectar escapes laterales o por debajo de la cobertura de fondo.

➔ Supervisión del agua subterránea para descubrir si ésta se ha contaminado por posibles fugas de lixiviado y/o gas.

➔ Supervisión de la calidad del aire. El monitoreo en la calidad del aire implica realizar un control del aire de los alrededores del relleno, control de los gases extraídos del relleno y el control de los gases que resultan de los diferentes tratamientos que se tienen en el relleno.

Existen varios métodos de muestra de estos parámetros, algunos que requieren muestras para llevar a laboratorios y otros que se realizan en el sitio del relleno.

4.2.11 Bosquejo y diseño preliminar de rellenos. Una vez escogidos los posibles sitios para la ubicación de un relleno sanitario, se procede a realizar un análisis ingenieril para valorar cual de los sitios cumple mejor las especificaciones y cuál será el más económicamente viable.

• **Trazado del Lugar para Relleno.** El trazado de la zona para la ubicación de un relleno sanitario, depende de cada sitio y se deben considerar las siguientes obras:

➔ Vías de acceso.

➔ Bodegas para equipos.

➔ Básculas.

➔ Oficinas.

➔ Cerco perimetral.

➔ Ubicación de la planta de transferencia (si la hay).

➔ Almacenamiento de residuos especiales.

➔ Áreas para el tratamiento de residuos. (Ej: Área para compostaje).

➔ Definir el área para relleno y el área de corte para material de cobertura.

- ➔ Estructuras de drenaje.
- ➔ Ubicación de las estructuras de manejo de gases.
- ➔ Ubicación de las estructuras de tratamiento de lixiviados.
- ➔ Ubicación de pozos de inspección.
- ➔ Sembrado.

- **Tipos de Residuos.** El conocimiento de los tipos de residuos que van a ser dispuestos en un relleno, es de vital importancia en el diseño de éste, especialmente si van a llegar residuos especiales, los cuales normalmente requieren una disposición en sitios separados o en pequeños rellenos. También es importante conocer la cantidad de residuos no orgánicos que van a disponerse en el relleno, los cuales no requieren precauciones especiales y así se evita desperdiciar el volumen útil del relleno.

- **Necesidad de una Estación de Transferencia.** La estación de transferencia es importante porque restringe la entrada de particulares al área de relleno evitando posibles accidentes en el frente de trabajo, además permite realizar reciclaje en la fuente. La implementación de una estación de transferencia depende de las características y funcionamiento del relleno.

4.2.12 Estimación de la Capacidad de un Relleno Sanitario. Para determinar la capacidad del relleno sanitario se deben analizar los siguientes aspectos:

- ➔ **Determinar el volumen nominal del relleno:** Para determinar dicho volumen, primero se debe hacer un análisis de las posibles configuraciones, teniendo en cuenta criterios apropiados de diseño y se decide la mejor, luego se toma el área promedio de dos terrazas consecutivas y se multiplica por la altura de ésta y sumando el volumen de terrazas sucesivas. Si el material de cobertura se extrae del sitio, el volumen disponible corresponde al volumen de la cantidad de residuos que se pueden disponer. Si el material hay que importarlo, el volumen se debe reducir para considerar el volumen ocupado por el material de cobertura.

- ➔ **Importancia de la compactación de los residuos:** El peso específico de los residuos sólidos es de gran influencia en la capacidad del relleno sanitario. Este peso depende de los residuos recibidos y del sistema de compactación empleado. Una buena compactación se obtiene cuando los residuos son esparcidos en capas delgadas y son compactados en superficies inclinadas. El peso específico de los residuos sólidos en un relleno varían entre 320 y 720 Kg/m³ según el grado de compactación inicial que se ha dado a los residuos.

- ➔ **Importancia del material de cobertura:** La cantidad de material de cobertura que se va a utilizar para cubrir los residuos después de un día de operación o al final de la vida útil de un relleno sanitario, debe determinarse para poder estimar el verdadero volumen disponible para la disposición de los residuos sólidos.

➤ Descomposición de los residuos y sobrecarga: La pérdida de masa de los residuos debido a su descomposición biológica provoca una pérdida de volumen, que puede ser rellenada con nuevos residuos. La sobrecarga hace que el peso específico de los residuos aumente, compactándolos y aumentando así la capacidad del relleno.

4.2.13 Evaluación de la Geología y Geohidrología local. Para evaluar las características geológicas e hidrológicas del lugar propuesto para un relleno sanitario se deben hacer testigos de perforación los cuales establecen las formaciones geológicas. Así mismo debe determinarse la profundidad hasta el nivel de agua superficial. Esta información de una idea de la dirección en la que se mueve el agua subterránea, determina si algún acuífero está en contacto con la zona de vertido determina el tipo de sistema para el recubrimiento del fondo.

- **Selección del Sistema de Manejo de Lixiviados.** Los principales sistemas para el manejo de lixiviados que son necesarios en el diseño de un relleno sanitario son:

➤ Sistema de fondo y de recolección de lixiviados: el tipo de sistema de fondo utilizado depende de la geología y geohidrología del sitio. Los rellenos deben ubicarse donde la posibilidad de contaminación de corrientes de agua potable sea muy baja o nula. Para asegurar esto, se diseñan sistemas de fondo y sistemas de recolección de lixiviado.

➤ Estructura de tratamiento de lixiviados: Los posibles tratamientos que se le puede dar al lixiviado como se vio anteriormente son el reciclado, la evaporación, el tratamiento seguido de la descarga y la descarga a un sistema de tratamiento de aguas residuales.

- **Selección del Sistema de Control de gases.** Debido a que la emisión incontrolada de gases como el metano contribuyen a la contaminación del recurso aire, causar explosiones por mal manejo y daños en la vegetación, los rellenos modernos, seleccionan un sistema de recogida y tratamiento del gas. La selección del sistema de control de gases más eficiente depende de la cantidad de gas generado en el interior del relleno. La decisión de quemar el gas o producir energía a partir de éste, se determina por la capacidad del relleno y los costos de implementación de nuevos y modernos sistemas para la conversión del gas.

- **Selección de las Capas de Cobertura.** El tipo de cobertura depende de la ubicación del relleno y del clima de la región. El uso de geomembrana como capa barrera es muy favorable debido a que su naturaleza impermeable limita la entrada de aguas superficiales y controla la emisión de gases a la atmósfera.

- **Estructuras de Manejo de Agua Superficial.** Debe seleccionarse y diseñarse las diferentes estructuras que se implementaran para el manejo del agua superficial como desagües, alcantarillas, canales y drenajes.

- **Estaciones de monitoreo Ambiental.**

Se requieren estructuras de monitoreo ambiental para controlar los gases y líquidos en la zona comprendida entre el suelo del relleno y el nivel del agua subterránea, para el control del agua superficial y para el control del aire. La cantidad de estas estaciones depende del tamaño del relleno y los requerimientos de las agencias de control ambiental.

- **Consideraciones Estéticas.**

Las consideraciones estéticas en el diseño de un relleno sanitario considera la disminución del impacto ambiental que produce el proceso de disposición de residuos en las zonas urbanas aledañas y en el público que pueda acercarse al relleno. Entre estas consideraciones se tiene:

- Protección para las áreas del relleno.
- Control de aves.
- Control de bolsas, papeles y polvo.
- Control de plagas y vectores.

- **Equipo Requerido.** La cantidad y el tamaño de los equipos dependen del tamaño del relleno. Algunos de los tipos de maquinaria que se usan en un relleno se muestran en la figura 17.

La maquinaria debe servir para esparcir, compactar, cubrir, excavar y cargar.

La tabla 5. Muestra una guía de la cantidad de equipo necesario dependiendo del tamaño del relleno.

Figura 17. Maquinaria utilizada en un Relleno.

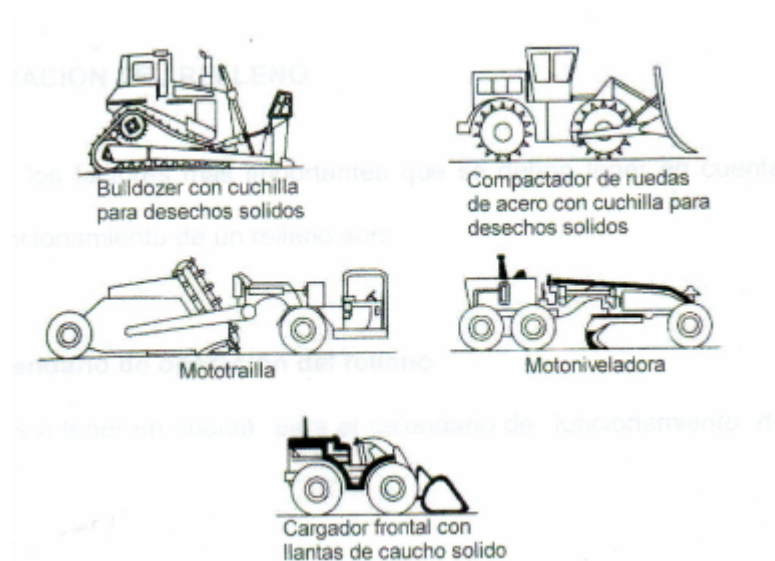


Tabla 5. Equipo Requerido.

Poblacion aproximada	Residuos diarios (Ton)	Cantidad	Tipo	Peso del equipo (lb)	Accesorios
0-20000	0-50	1	Bulldozer	10000-30000	*Cuchilla dozer para residuos
20000-50000	50-150	1	Bulldozer	30000-60000	*Cuchilla dozer para residuos
		1	Mototrailla		
50000-100000	150-300	1	Camión con agua		
		1-2	Bulldozer	30000+	*Cuchilla dozer para residuos
>100000	300*	1	Mototrailla		
		1-2	Bulldozer	45000+	*Cuchilla dozer para residuos
		1	Camión con agua		
		1	Compactador		
		1	Motoniveladora		

*Por cada 500 ton de incremento, adicionar uno mas de cada equipo.

4.2.14 Operación del Relleno. Algunos de los factores más importantes que se deben tener en cuenta para el correcto funcionamiento de un relleno son:

➔ **Calendario de Operación del Relleno.** Los factores a tener en cuenta para el calendario de funcionamiento del relleno incluye:

- ✓ Secuencia de llegada para los vehículos recolectores.
- ✓ Patrones de tráfico en el sitio.
- ✓ El tiempo que requiere en las operaciones de llenado.
- ✓ Efectos del viento y otros factores climáticos.
- ✓ Acceso comercial y público.

➔ **Plan de Llenado.** El plan de llenado de los residuos depende de las características del lugar, de la cantidad de material de cobertura, la geología, la topografía, y la hidrología del sitio. La selección de la secuencia del método de llenado debe establecerse para evitar paralizar la operación por condiciones climáticas adversas.

➔ **Datos de Operación.** Para determinar la cantidad de residuos que entran al relleno es necesario instalar una estación de pesaje. El tamaño y características de esta estación dependerán del tamaño del relleno y de la cantidad de vehículos que se deben atender por hora. Al pesar los camiones que ingresan se tiene información respecto al peso de los residuos depositados y luego calculando el volumen en el relleno de estos desechos se puede calcular el peso específico. Esta estación es útil para cobrar el servicio de disposición a los diferentes vehículos que ingresan, tanto de empresas privadas como públicas.

➔ **Inspección de la carga por Residuos Peligrosos.** Ésta inspección se hace descargando los vehículos y esparciendo los residuos para proceder a hacer una inspección visual. Dependiendo de la política de la entidad encargada, al vehículo que se le encuentre residuos peligrosos se le puede multar o se le puede impedir el ingreso al relleno en futuras ocasiones.

➔ **Salud y Seguridad Pública.** Se debe cuidar la salud y seguridad tanto de los trabajadores del relleno como de las personas en general. La entidad encargada debe proveer a los trabajadores con lo necesario para garantizar su salud y seguridad. En cuanto a la salud y seguridad pública, una de las formas de obtenerla es con la implantación de una zona de transferencia la cual nos permitiría a las personas acceder al sitio de disposición.

➔ **Seguridad del Sitio.** Sistemas de seguridad tales como cerco perimetral que impiden el acceso al relleno, letreros de aviso, cámaras de televisión y celaduría.

4.2.15 Clausura y Post-clausura de un Relleno. Una vez agotada la capacidad disponible de un relleno sanitario, se debe implementar un plan de clausura y

asegurar un mantenimiento de post-clausura para garantizar su mantenimiento durante 30 o 50 años. En algunos lugares se obliga a la entidad encargada del relleno a aportar cierta cantidad de dinero cada año a la clausura y post-clausura de éste.

Entre las consideraciones que se deben tener para la clausura del relleno están:

- ✓Diseño de la cobertura y diseño paisajístico.
- ✓Control del gas del relleno.
- ✓Recolección y tratamiento de lixiviados.
- ✓Sistemas de monitoreo ambiental.

El mantenimiento de post-clausura debe incluir las inspecciones rutinarias, el mantenimiento de la infraestructura y los sistemas de supervisión ambiental.

4.3 DIAGNOSTICO

4.3.1 Diagnostico General.

• **Clima.** El municipio de San Vicente comprende tierras ubicadas alrededor de los 200 y 3.000 m.s.n.m, la cabecera municipal se ubica a una altura de 625 m.s.n.m, con una temperatura promedio de 25°C y una precipitación media anual del orden de 2100 mm.

La temperaturas en el municipio oscilan entre 12°C en las partes más altas y 28°C en las partes mas bajas del municipio, manejándose un gradiente térmico aproximado de 0,59°C por cada 100 metros de diferencia de altura, es decir, por cada 100 metros de ascenso o de descenso la temperatura disminuye o aumenta en 0,59° C.

La humedad relativa se caracteriza por presentar humedad relativa media multianual de 84%, con valores mínimos de 73% y máximos del 96%, para estos datos se utilizo la estación ubicada en el municipio del Carmen, conservando el periodo de los 40 años.

El brillo solar está presente durante 1000 a 1400 horas al año.

El área del municipio se localiza en la zona de confluencia intertropical por lo que presenta clima cálido húmedo tropical. La zona presenta un régimen pluviométrico estacional con lluvias que van de marzo a Junio, y de Agosto a Noviembre con un 85% de la lluvia total anual para la estación del aeropuerto Yariguies y un comportamiento similar para las estaciones de El Centro, Chucurí, La Putana, Hacienda Tigreros, La Parroquia, y El Carmen respectivamente, la estación de la hacienda Tigreros presenta una mayor concentración de la precipitación en los meses de septiembre y octubre.

Sobre la serranía de los Yariguies, aparece una zona con precipitaciones muy altas que generan una zona de vida muy húmeda, por las relaciones hidrológicas que se derivan de la precipitación y la altitud.

La época de verano la constituyen los meses restantes con aproximadamente un 17% para las estaciones. Solamente la estación de La Coquera presenta algunas variaciones, posee un régimen casi monoestacional que va de Mayo a Noviembre, sin embargo se conserva en la estacionalidad, ya que en el mes de julio se reducen los valores de precipitación.

La gran mayoría del municipio presenta déficit de agua durante tres a seis meses del año únicamente para el sector de la estación de la Putana posee adecuada disponibilidad de agua durante todo el año.

En la determinación de la clasificación y zonificación climática, se tomaron los datos meteorológicos (temperatura, precipitación, humedad, evaporación, y lluvia máxima en 24h), de 7 estaciones localizadas en el departamento de Santander, dos de las cuales no hacen parte del municipio de San Vicente de Chucurí. Ver tabla 6.

Los datos de los elementos climáticos depurados y homogeneizados, se tomaron del Artículo Contribución al conocimiento del régimen térmico e hídrico de Colombia, de Jesús Eslava et

Tabla 6. Estaciones utilizadas en la clasificación climática.

ESTACION	CODIGO	TIPO	COORDENADAS		Altura (msnm)	PARAMETROS
			LATITUD	LONGITUD		
Apto Yariguies	2315503	SP	07°01'00"	73°48'00"	126	Precipitación, humedad, evaporación, temperatura
El Centro	2315504	CO	06°52'00"	73°46'00"	162	Precipitación, temperatura, humedad
San Vicente	2405006	PM	06°53'00"	73°25'00"	721	Precipitación
La Puntana	2405007	PM	07°09'00"	73°32'00"	150	Precipitación
El Carmen	2314503	CO	06°41'00"	73°31'00"	815	Precipitación, temperatura, humedad
La Coquera	2318012	PM	07°14'00"	73°05'00"	170	Precipitación
Albania	2405011	PM	06°54'00"	73°38'00"	300	Precipitación
La Parroquia	2406007	PG	07°04'00"	73°19'00"	267	Precipitación
Hda Tigreros	2406503	CP	07°05'00"	73°21'00"	400	Precipitación
Carare	2312505	CO	06°39'00"	74°03'00"	168	Precipitación, humedad, temperatura

Fuente: IDEAM

- **Clasificación Climática** Según Thornthwaite. La clasificación climática según THORNTHWAITE tiene como base los elementos del mismo clima, presentando grandes ventajas sobre otros sistemas de clasificación climática. A partir del cálculo de la evapotranspiración potencial (ETp), definida como la cantidad de agua que se podría evaporar de la superficie del suelo y la que transpirarían las plantas si el suelo estuviera a capacidad de campo, además tiene en cuenta la precipitación (P), definiendo con estos dos elementos una serie de índices cuyos valores sirven para establecer los tipos climáticos. Ver Tabla 7.

Tabla 7. Principales Tipos Climáticos En Algunas Estaciones Del Municipio.

Estación	ETP	PREC	Excesos	Déficit	Clasificación climática				
					I. h.	I.a.	Factor de Humedad	Símbolo	Tipo climático
Apto Yariguies	2038.2	2182	391.96	248.16	19.23	12.17	11.98	C ₂	Semi-húmedo
El Centro	1825.6	2552.2	764.57	37.97	41.88	2.07	40.63	B ₂	Moderadamente húmedo
Chucurí	1977.4	3032.1	1215.75	161	61.48	8.14	56.59	B ₂	Moderadamente húmedo
La Putana	1924.0	2924.0	1004.1	4.1	52.18	0.21	82.05	B ₃	Húmedo
San Vicente	1667.1	2267.0	735.82	135.92	44.13	8.15	92.41	B ₄	Muy Húmedo

I.h: Índice de humedad, I.a: Índice de aridez.

Fuente: POT San Vicente de Chucurí.

➔ **Descripción de las unidades climáticas según Thornthwaite.** La serranía de los Yariguies, ecosistema de importancia nacional, corresponde a una unidad climática superhúmeda (C2) con factores de humedad sobre el 100%, la precipitación está sobre los 2800 mm/año, y la temperatura aproximadamente entre 12 y 14 grados centígrados. Posee una superficie de 7.068.38 Ha.

La mayor parte del territorio de San Vicente de Chucurí corresponde a una unidad climática Muy Húmeda (B4), exactamente 103 757.15 Ha, la precipitación total anual varía entre los 1800 y 3200 mm, la temperatura media anual es de 27.5°C, el total de evapotranspiración potencial oscila entre los 1500 y casi los 2000 mm.

La unidad climática Húmeda (B3) se encuentra localizada en el sector sur-occidental del municipio, en los alrededores de San Rafael de Chucurí. La precipitación total anual es siempre superior a los 3000 mm. La temperatura media anual oscila entre los 28.0°C. El total anual de evapotranspiración potencial varía alrededor de los 1950 mm., la superficie del área ocupada por esta unidad es de 8.688.88 Ha.

- **Geología.** En el municipio de San Vicente de Chucurí se presentan unidades rocosas que representan la columna cronológica desde el jurásico hasta el cuaternario. El Área de Estudio hace parte de la cuenca del Valle Medio del Magdalena, constituidas por rocas sedimentarias del Cretáceo y Terciario, en el Anexo A, se observa la columna estratigráfica del valle medio del Magdalena y piedemonte occidental de la cordillera oriental.

En el área de influencia del Corregimiento de El Centro afloran rocas del Terciario y Cuaternario que se extienden hasta mucho más allá del centro poblado rural de Yarima, representadas por areniscas, arcillas, conglomerados y depósitos de Ríos y quebradas que conforman un área rica en hidrocarburos que ha sido intensamente explotado por parte de la Empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL en los últimos 40 años.

Estas rocas se han originado por factores relacionados con la depositación de sedimentos debida a la trasgresión terciaria y a la erosión de rocas del Cretáceo ubicadas en el denominado Macizo de Santander compuesto por las rocas ígneas y metamórficas que son las más antiguas de este sector de la Cordillera Oriental.

El casco urbano se encuentra casi en su totalidad sobre depósitos cuaternarios según el mapa geológico general. Su cabecera está constituida por un alto porcentaje de terrazas y depósitos aluviales producto de la acción de las corrientes superficiales (Quebrada Las Cruces y otros cauces menores), al Oriente se alzan escarpas que corresponden al relieve más alto. El Valle de la Quebrada Las Cruces corta las formaciones de Oriente en V al llegar a la población.

En el municipio se presentan cinco (5) fallas geológicas así: Tres por contacto de las formaciones PAJA-UMIR y UMIR-SIMITI y dos por contacto de las formaciones PAJA-ROSABLANCA y UMIR-SIMITI. Ver Anexo A.

- **Suelos.** De acuerdo a las características químicas y físicas de los suelos y sobre todo a su posición geomorfológica y el relieve.

➔ **Montañas y Colinas.** Los suelos de la parte quebrada tienen una característica común que es su baja reacción o sea se condición ácida: prácticamente todos tienen un pH inferior a 5.5 y la mayoría están por debajo de 5.0, llegando en varios casos a menos de 4.0. Esta acidez coincide con niveles altos de aluminio, los cuales no parecen ser mutantes para los cultivos de la región, pero de todas maneras la acidez constituye un factor negativo en la fertilidad del suelo.

En forma paralela a la alta acidez, los suelos son desaturados de manera casi unánime: o sea que casi todos tienen un porcentaje de saturación de bases (calcio, magnesio, etc.) inferior al 50%. Por debajo de este rango empieza a desaparecer la unanimidad, pues los suelos de montaña tienden a mostrar valores

menos bajos que los de las colinas, y por tanto poseen niveles de calcio, magnesio y potasio un poco más altos. Ya en cuanto a la capacidad de intercambio de cationes, la diferencia entre colinas y terrazas disectadas con las montañas, es más consistente y significativa, pues casi invariablemente los porcentajes de cationes por cada 100 g de suelo, resultan más altos en las montañas. La materia orgánica también es alta.

Todas las consideraciones anteriores se ven reflejadas en el uso y la productividad: en la zona de montaña y de pie de montaña tiene asiento la mayor parte de la agricultura de la región, con excepción de los cultivos de arroz y palma africana. Así mismo allí se desarrollan los mejores pastizales.

Como ya se vio, por causa de la materia orgánica, del calcio, del magnesio y directamente del clima: temperaturas más benignas, menor exposición solar, mayor nubosidad y humedad, el desarrollo y estabilidad de la estructura, lo mismo que la consistencia, son más favorables para la labranza y conservación de los suelos, a pesar de las condiciones topográficas similares.

Por otra parte, la textura ofrece menores porcentajes de arena en beneficio de la arcilla, lo cual se refleja principalmente en la retención de humedad y en la capacidad de intercambio de cationes. La distribución de las texturas en las colinas contribuye también a propiciar la degradación de los suelos.

El municipio de San Vicente de Chucurí posee clases agrológicas que van desde la III hasta la VIII, siendo la clase VII la que más predomina, esta clase se caracteriza por tener suelos en relieve desde quebrado hasta muy escarpado el drenaje es bueno a excesivo, tienen reacción ácida, son suelos superficiales de baja a muy baja fertilidad, predominan sobre todo en la parte montañosa del municipio, y en la zona colinada en aquellos lugares donde las inclinaciones de las laderas son fuertes.

✚**Terrazas.** En las terrazas de los distintos niveles, aparecen suelos de las clases VI, V, IV, y III, las condiciones químicas y físicas de los suelos son muy similares a las de los suelos de colinas. La acidez sigue estando por debajo de 5.5, la saturación muy debajo del 50% en la mayoría de las unidades del nivel bajo. Igualmente la capacidad de cambio es sensiblemente baja en ambos casos; el carbón orgánico muestra porcentaje similares y la deficiencia en fósforo es también evidente. Todo ello se resume, con muy contadas excepciones, en una fertilidad baja a muy baja. Este paralelismo tan estrecho radica en materiales parentales semejantes y en la más acelerada evolución de los suelos en las terrazas, en obediencia a la interrelación clima-topográfica, que compensa el menor tiempo que tienen ellas de haberse formado, con respecto a las colinas.

En cuanto a las propiedades físicas, la textura es generalmente más gruesa y en un espesor más considerable, en los perfiles de las terrazas.

Como los porcentajes de arena son parecidos, entonces al disminuir los de arcilla aumentan los de limo. La consistencia, lógicamente en razón de la mayor humedad, se mantiene en límites de friabilidad durante mucho más tiempo. La estabilidad de la estructura es ligeramente mejor. En cuanto a drenaje, las condiciones de las colinas son mejores, pero al mismo tiempo la retención de humedad es menor.

Las texturas en general son similares, pero con menores porcentajes de arena, la cual es más fina, y mayores de limo. Debido al hidromorfismo, salvo las excepciones indicadas, el desarrollo y la estabilidad de la estructura son pobres y la consistencia tiende a manifestarse en condiciones de humedad tal, que dificulta la trabajabilidad de los suelos. La relación agua-aire es altamente desfavorable para el desarrollo de la mayor parte de los cultivos durante gran parte del año, debido a la falta de estructura y a la saturación con agua que enmascara y satura el micro-poro.

En consecuencia, las limitaciones para la explotación de estos suelos, son mucho mayores que en las terrazas, a pesar de la bondad de sus características químicas.

➔ **Valles.** Los valles disfrutan de condiciones intermedias en cuanto a características químicas y físicas, entre las terrazas y las áreas bajas. Su aptitud se concreta mucho más a la ganadería con pasto alemán, pará, angleton, guinea, elefante y puntero, que a la agricultura, en la cual sólo el arroz y ciertos frutales como cítricos, guayabos, en algunos sectores, lo mismo que plátano y maíz en otros, pueden ser aconsejables. Habrá expuesta a fertilizaciones y enclavamientos. Es posible y necesario construir drenajes y desviar pequeños cauces para mejorar la trabajabilidad de algunos suelos y su adaptabilidad a cultivos y pastos.

Usos de Suelo

○ **Área Urbana.** San Vicente de Chucurí de acuerdo al uso del suelo se podría dividir en cinco (5) zonas definidas y homogéneas dentro del casco urbano: Zona residencial, zona comercial y mixta, zona institucional, zona recreativa y zona industrial. Las diferentes zonas se identificaron acorde a la comunidad Chucureña, unificando los espacios más representativos y que la población más frecuente.

Figura 18. Panorámica San Vicente de Chucurí



- Uso Residencial. Son aquellas áreas que proveen el mayor porcentaje en viviendas, ya sean unifamiliares o multifamiliares.

Zona residencial de uso unifamiliar y de baja densidad.

Zona residencial de uso unifamiliar con densidad media y alta.

Uso Comercial

Constituyen las zonas del área urbana dedicados a la compra, venta y en general todo tipo de transacciones con bienes, productos y servicios. Las áreas del municipio que presentan este tipo de uso poseen un comportamiento similar en cuanto a las características de localización en la estructura urbana, estratificación, tamaño de los lotes, volumetría existente, intensidad de usos y densidad habitacional. La ciudad tiene medianamente definido el área correspondiente al comercio. Se expande en el sector central del casco urbano y en su entorno inmediato, como la vía de la calle alta (calle 11) que presenta congestión a partir de la plaza de mercado al parque principal. Es el principal eje y de consolidación comercial que no fué totalmente articulada en el tejido vial durante el desarrollo urbano. (Barrios el Centro y Placitas).

- Uso Múltiple o Mixto (Vivienda y Comercio). Están conformadas por áreas o zonas que tienen una alta tendencia de mezcla de uso comercial y residencial, constituyendo sectores atractivos para el ciudadano, corresponde a los sectores de: Eje vial calle 11, eje vial calle 10 entre carreras 7 y 12, eje vial carrera 10 entre calle 7 y 12, área inmediata del Parque Principal, parte Centro.

- Uso Industrial. Son las áreas requeridas por el Municipio para asignar usos de actividad industrial y son aquellos destinados a la producción, transformación y/o reconstrucción de bienes y productos, no producen efectos tóxicos ni contaminantes, pero requieren control de ruidos, vibraciones y desechos como humo, aguas residuales, basuras; requiere de espacio de almacenamiento, áreas de carga y descargue.

Zona Industrial Mediana. Se identifican dos pequeñas zonas industriales medianamente consolidadas que generan un impacto ambiental sobre sectores residenciales.

Sector delimitado e inmediato al acceso por Bucaramanga (Barrio Los Venados) y la zona longitudinal que finaliza en la empresa de energía (Barrio Buenos Aires). Aunque su impacto no es mayor requiere que para efectos de planificación del municipio se establezca una zona de desarrollo y consolidación industrial.

- Uso Institucional. Es aquel definido para la implantación de entidades municipales ó privadas prestadoras de servicios sociales; corresponde a todos los predios y construcciones dedicados a actividades sociales, tales como hospitales, centros de salud, policía, alcaldía, escenarios deportivos, parques, iglesias y templos, colegios, escuelas, bibliotecas, jardines infantiles, etc.

En cuanto al sitio de disposición Final de Basuras (Botadero) se encuentra localizado en la finca Filadelfia sobre la vía que conduce al municipio del Carmen, en un lote ubicado aproximadamente a siete kilómetros del casco urbano por la vía que conduce al matadero municipal entre las coordenadas N = 1'251971-1'251980 y E = 1'071295 – 1'071300. muy cerca al margen derecho del río Chucurí. En la actualidad están generando contaminación al río Chucurí y el área inmediata.

- **Uso Recreativo.** Es aquel destinado al esparcimiento y recreación, los cuales dependiendo de su escala tendrán un impacto ambiental y social determinado dentro de la ciudad.

El área urbana tiene una infraestructura de áreas recreativas activas y pasivas de 172.830 metros cuadrados que atiende a una población de 14.700 habitantes, que equivale a 12 metros cuadrados de áreas recreativas por habitante urbano. Se cuenta con el parque natural Miraflores con 92.000 m² y el parque Jaime Ramírez con 108 m².

Conclusión Área Urbana

Algunos de los equipamientos actuales también están generando focos de contaminación en zonas residenciales totalmente consolidadas como lo son el matadero municipal, el paradero intermunicipal y la estación de servicio Berbiquí; lo que implica en algunas de las situaciones, reestructurar estos establecimientos.

El uso más consolidado en el casco urbano de San Vicente de Chucurí es el residencial, ya que hacia los sectores mas alejados del centro de la vivienda ocupa un alto porcentaje del territorio.

Existe una gran mancha verde y pulmón bastante subutilizada pero bien consolidada en recreación el cual generaría un aporte valioso a la franja turística del municipio como lo es el parque natural Miraflores.

Tabla 8. Uso del suelo Urbano

USO DEL SUELO	NÚMERO PEDIOS	
Vivienda	2,940	(83%)
Mixto compatible	153	(4,3%)
Institucional	51	(1,4%)
Comercial	344	(9,7%)
Recreativo	20	(0,6%)
Agro industrial	27	(1%)

Fuente: POT . Trabajo de campo **Fecha de estimación:** Diciembre de 2002

- **Área Rural.** El área total del municipio es de 119.514 hectáreas, de las cuales 126.45 se localizan en el área urbana (cabecera Municipal). El 41.98% del suelo del municipio está utilizado para cultivos agrícolas, el 23,54 % a la ganadería y las tierras restantes se encuentran en situación de descanso y bosques naturales, y áreas de reserva.

El deterioro que presentan los suelos es debido a la sequía y a la falta de conciencia de los campesinos en cuanto al mal manejo que dan a la tierra, sobre todo por la tala indiscriminada y la quema del terreno con lo cual se está generando un impacto ambiental negativo.

De los 5.394 predios que se distribuyen en las diferentes veredas el 55% son predios con tamaños entre 5 – 50 hectáreas, 26% predios entre 1 – 5 hectáreas, el 10% son predios mayores a 50 hectáreas y el 9% menores a 1 hectáreas.

Tabla 9. Tamaño de los predios zona rural

AREA (Ha)	PREDIOS
1	456
1-2	442
2-3	375
3-4	369
4-5	301
5-10	1.067
10-20	895
20-50	892
50-100	347
Más de 100	250
Total	5.394

Las fincas de mediana extensión (hasta 35 Has) están en la zona 1 que comprende los sectores de San José, Kilómetro 11, General Córdoba, el poblado, Tesoro 5, las Margaritas, el Refugio, Lizama, Putana, Guayaquil, Milagros, Nutrias 1 y Nutrias 2. Existen también algunas fincas pequeñas con promedio de 15 Ha.

Las fincas de poca extensión, es decir, entre 5 y 15 Ha por lo general, se clasifican en la zona 2, que es comprendida por los sectores de la tempestuosa, Caño Tigre y Tulcán.

En la zona media se encuentra la mayor producción de cacao en el municipio; a ella pertenecen la vereda Llana Fría. La mayoría de las fincas son pequeñas, con un promedio de 20 Ha. con algunas excepciones de fincas grandes de más de 40 Ha, ocupadas en su mayoría en pastos.

Las fincas de la zona alta, de clima frío, son pequeñas: de 6 Has en promedio y fincas medianas de 20 Has, pero también existen fincas de gran extensión las cuales manejan pastos mejorados.

- **Geografía Regional.** El municipio de San Vicente de Chucurí, está enmarcado entre las coordenadas planas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC - con origen Bogotá NORTE: 1'226.000 a 1'283.000 y ESTE: 1'036.000 a

1'083.000 (Ver Figura 2). Ubicado en la provincia de Mares, al centro occidente del departamento de Santander, a una distancia de 98 Km. de la ciudad de Bucaramanga, capital departamental, posee un área rural de 1195,51 Km² (119.514,41 Has) Conformada por 37 veredas y 5.394 predios. El área urbana posee una superficie de 185,41 Has (1.185,78 Km²), cuenta con 31 Barrios y 3.647 predios (3.173 viviendas.)

Figura 19. Ubicación geográfica Municipio San Vicente de Chucurí



Fuente. POT

Comprende tierras ubicadas entre los casi 3.000 m.s.n.m. y los 200 m.s.n.m., la cabecera municipal se ubica a una altura de 625 msnm, con una temperatura

promedio de 25°C y una precipitación media anual del orden de 2100 mm. Cuenta con una población aproximada según el SISBEN de 35502, distribuidos así: 12497 pobladores en la parte urbana y 23005 en la parte rural. Las actividades principales del municipio son, la agricultura, la ganadería y la extracción de petróleo.

El municipio de San Vicente de Chucurí cuenta con 3.345 viviendas en el sector urbano donde habitan 14.607 habitantes y 4.234 viviendas en el sector rural habitadas por 22.116 habitantes, según el censo que se realizó por parte del equipo técnico del plan básico de ordenamiento territorial (2002).

Tabla 10. Densidad poblacional y de vivienda en la cabecera municipal

BARRIO	AREA/Has	No. HABITANTES	No. VIVIENDAS	DEN. BRUTA VIV/Ha.	DEN. BRUTA HABIT/Ha.
SANTANA	3.49	585	120	34.38	167.62
HEROES	7.36	415	83	11.27	56.38
30 DE AGOSTO	0.98	155	34	34.69	158.16
JAIME RAMIREZ	1.29	290	65	50.38	224.80
INDEPENDENCIA	1.84	240	48	26.08	130.43
ORQUÍDEA REAL	1.88	400	80	42.55	212.76
BUENOS AIRES	25.44	1430	381	14.97	56.21
LA BOMBA	4.71	205	41	8.70	43.52
JUAN 23	4.73	137	27	5.70	28.96
LA FERIA	3.96	160	32	8.08	40.40
OROCUÉ	2.45	367	58	23.67	149.79
PLACITAS	13.23	640	168	12.69	48.37

COMUNEROS	6.02	963	193	32.05	159.96
YARIGÜIES II	9.48	1200	325	34.28	126.58
YARIGÜIES I	3.0	485	106	35.33	161.66
VILLA LUZ	5.11	210	42	8.21	41.09
VILLA VIRGINIA	3.00	310	62	20.66	103.33
BOSQUE BAJO	9.26	1425	285	30.77	153.88
LOS VENADOS	1.05	90	18	17.14	85.71
BOSQUE ALTO	6.28	435	126	20.06	69.26
CAMPESTRE	3.91	260	63	16.11	66.49
LA GRANJA	3.54	178	42	11.86	50.28
SAMANES	5.10	230	46	9.01	45.09
SAN BERNARDO	2.76	375	75	27.17	135.86
ANGOSTURAS	11.79	585	117	9.92	49.61
CAM. TORRES	8.24	132	35	4.24	16.01
CHAPINERO	13.27	915	190	14.31	68.95
LA POLA	1.23	265	53	43.08	215.44
EL CENTRO	20.05	1525	430	21.44	76.05
TOTAL	184.45	14.607	3.345	18.13	79.19

Fuente: Trabajo de campo P: O: T Fecha de estimación: Diciembre de 2002

Tabla 11. Unidades familiares cabecera municipal

VARIABLE	No. DE VIVIENDAS
Viviendas construidas	2.686
Viviendas en proceso de construcción (lotes semi construidos)	254
Predios con uso residencial aprobado	2.940
Viviendas desocupadas (atípicas)	151
Unidades familiares	3.002
Viviendas en proyecto (Villas del 2.000)	70

Fuente: Trabajo de campo Fecha de estimación: Diciembre de 2002

- Límites Del Municipio. San Vicente de Chucurí tiene límites definidos con los siguientes municipios:

Por el Norte con Barrancabermeja y Betulia.

Por el Oriente con Zapatoca y Galán.

Por el Sur con El Carmen de Chucurí y Simacota.

Por el Occidente con Simacota y Barrancabermeja.

- **Ordenamiento Político del territorio.** El municipio está conformado por 37 veredas, las cuales se mencionan a continuación:

Tabla 12. Veredas Municipio de San Vicente de Chucurí.

Nº	VEREDA	SUPERFICIE	Nº	VEREDA	SUPERFICIE	Nº1	VEREDA	SUPERFICIE
1	La Vizcaína	23433.48	13	Palestina	698.19	25	Yarima	11154.75
2	Albania	6472.58	14	Palmira	817.11	26	Cascajales	4405.78
3	La Tempestuosa	7133.53	15	Naranjito	498.96	27	Alto Viento	949.59
4	Llana Fría	7002.41	16	La Esmeralda	1654.64	28	Agua Blanca	1177.74
5	Llana Caliente	2216.68	17	El Ceibal	677.67	29	Pertrecho	118.17
6	Barro Amarillo	797.96	18	Campo Hermoso	919.72	30	Santa Rosa	594.60
7	Cantarranas	1661.96	19	Guadual	1930.91	31	La Granada	384.41
8	Los Medios	1991.47	20	Nuevo Mundo	912.81	32	La Colorada	528.39
9	La Esperanza	672.48	21	Marcito	2293.95	33	Guamales	4265.09
10	Chanchón	2621.68	22	El León	1104.77	34	La Pradera	1787.63
11	Santa Inés	1413.78	23	Taguales	3075.51	35	Mérida	4384.04
12	El Centro	2385.01	24	Arrugas	5812.02	36	Primavera	3038.39
						37	Pamplona	7559.04

o **Vías – Infraestructura vial municipal.** La accesibilidad al municipio de San Vicente de Chucurí se hace a través de la vía Bucaramanga – Barrancabermeja; a través del sitio denominado La Renta “La Ye”. La vía Bucaramanga – La Renta se encuentra totalmente pavimentada y en buen estado con una longitud de cincuenta kilómetros, la cual se recorre en un tiempo de una hora aproximadamente.

A partir de La Renta sobre una vía destapada, en mal estado y con carencia de obras de arte se parte hacia el casco urbano de San Vicente de Chucurí, con una longitud de 49 kilómetros de los cuales el 15% está pavimentado por tramos. La distancia total de la capital al municipio de San Vicente de Chucurí de 99 Km., que se recorren en tres horas aproximadamente.

El municipio presenta 131 kilómetros de vías intermunicipales y 633 kilómetros de vías veredales, todas en regular estado (En el sector rural el 57% del estado de las vías es malo, 34% regular y el 9% bueno.) La vía que comunica a San Vicente con Bucaramanga está parcialmente pavimentada pero debido al invierno se ha deteriorado, ocasionando problemas en el transporte. La vía que comunica a San Vicente con la troncal del Magdalena medio está totalmente destapada lo que dificulta el transporte de los productos a los centros de acopio.

Se puede decir que el total de la red vial municipal se encuentra sin pavimentar y en estado deficiente, con pocas obras de arte, y con alta cobertura vial.

• **Demografía.** La población del municipio de San Vicente de Chucurí, estimada para el año 2.000 es de 29.643 habitantes distribuidos así: 11.269 habitantes en la cabecera municipal y 18.374 habitantes en la zona rural, según certificación del Banco de Datos del DANE Regional Centro Oriental Bucaramanga.

En la Secretaria de Salud del municipio se cuenta con el registro de la población censada por el SISBEN para el 2002 con un total de 35.502 habitantes de los cuales el 35,20 % está ubicado en el sector urbano (12.497 habitantes) y el 64,80 % (23.005 habitantes) en el sector rural, situación que nos muestra una diferencia de 5.859 personas con relación a la estadística del DANE, equivalente al 16.50% que refleja un mayor índice de necesidades reales a las estimadas por el gobierno nacional.

Tabla 13. Población por Edades.

RANGO	SEXO	URBANO	RURAL	TOTAL HOMBRES	TOTAL MUJERES	POBLACIÓN TOTAL
0 a 14	H	2.168	3.535	5.703	5.407	11.110
	M	2.056	3.351			
15 a 44	H	2.579	4.204	6.783	6.403	13.186
	M	2.434	3.969			
45 a 64	H	820	1.338	2.158	1.850	4.008
	M	703	1.147			
65 y más	H	293	477	770	569	1.339
	M	216	353			
TOTAL		11.269	18.374	15.414	14.229	29.643

La Estructura demográfica según el DANE se estima de la siguiente manera:

El sexo Femenino. 14.229 hab. De los cuales 5.409 son Urbanos y 8.810 Rurales.

El sexo Masculino. 14.948 hab. De los cuales 5.860 son Urbanos y 9.088 Rurales.

El 38% de la población se encuentra concentrada en el casco urbano y en los corregimientos de Albania y Yarima, con una densidad de 112 habitantes por kilómetro cuadrado (Km²). Las Unidades Espaciales de Funcionamiento, como Llana Caliente, La Bomba, Mirabel, la Fortuna, Kilómetro 32 y Berlín; son otros sitios de concentración de la población. El área rural cuenta con el 62% de la población total del Municipio, con una densidad de 16 habitantes por Km². La tendencia de crecimiento de la población es negativa, según los datos estadísticos llevados por el DANE, en un 0.99% anual que es aplicado en la proyección del censo desde el 2003 arroja las siguientes cifras

Población área rural: 17.640 habitantes.

Población área urbana: 11.265 habitantes

Total Población: 28.905 habitantes

La población se encuentra clasificada económicamente así:

Tabla 14. Clasificación Económica

Población en Edad de Trabajar	16.938 Hab
Población Económicamente Activa	9.439 Hab
Población Económicamente Inactiva	8.884 Hab
Desempleo	3.726 Hab (22%)
Dependencia	52%

Fuente: DANE. Fecha de estimación: Diciembre de 2002

Las Necesidades Básicas Insatisfechas del Municipio se hallan en un 39.9% siendo un porcentaje alto de personas que presentan deficiencias en la satisfacción de necesidades esenciales como: los servicios públicos, vivienda, educación, salud y bienestar social.

Tabla 15. Censo Poblacional San Vicente de Chucurí

EDAD	0-9	1-10	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-99	TOTAL
HOMBRES	6.410	5.684	4.220	3.439	2.230	1.720	1.233	639	206	25.781
MUJERES	2.800	2.126	1.629	1.207	824	557	365	158	55	9.721
TOTAL	9.210	7.810	5.849	4.646	3.054	2.277	1.598	797	261	35.502
POBLACIÓN ÁREA RURAL SAN VICENTE DE CHUCURÍ 2000										
EDAD	0-9	1-10	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-99	TOTAL
HOMBRES	3.280	2.952	2.182	1.665	1.184	976	654	303	88	13.284
MUJERES	2.800	2.126	1.629	1.207	824	557	365	158	55	9.721
TOTAL	6.080	5.078	3.811	2.872	2.008	1.533	1.019	461	143	23.005
POBLACIÓN ÁREA URBANA SAN VICENTE DE CHUCURÍ										
EDAD	0-9	1-10	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-99	TOTAL
HOMBRES	1.572	1.255	888	847	456	343	264	175	56	5.856
MUJERES	1.558	1.477	1.150	927	590	401	315	161	62	6.641
TOTAL	3.130	2.732	2.038	1.774	1.046	744	579	336	118	12.497

Fuente: Secretaría de Salud. Fecha de estimación Febrero del 2002

Según el POT de San Vicente de Chucurí el crecimiento de la población en el casco urbano es de 1.329 %.

- **Estructura de Salud y Servicios Educativos**

○ **Salud.** El municipio cuenta con un Hospital de segundo nivel para atender la población y disponiendo de capacidad humana y técnica, para dar cobertura a las poblaciones vecinas de Zapatoca, Betulia y el Carmen del Chucurí. La E.S.E. Hospital San Juan de Dios cuenta con un recurso humano de 131 personas, cuenta con servicios de unidad de urgencias, consulta general, consulta especializada, hospitalización, cirugía, laboratorio clínico, rayos X, nutrición, rehabilitación, banco de sangre, farmacia, y saneamiento ambiental.

En la zona urbana se encuentran además hogares de bienestar familiar, madres comunitarias, guarderías, restaurante escolares, puestos de salud, saneamiento básico, programas y controles, programa PAB y hogar del anciano. En cuanto a seguridad social, en el municipio funcionan:

A.R.S. (Administrador de régimen subsidiado): Café salud y Coesan

I.P.S. (Institución prestadora de salud): ICPROC (Instituto Cristiano de Promoción Campesina, entidad privada de primer nivel perteneciente a la parroquia), Copsalud, 5 consultorios médicos, 3 consultorio de nutrición.

E.P.S. (Empresa promotora de salud) Unimec, Cajanal, Finsema, Saludcoop, Iss, Solsalud, Coomeva.

En el área rural la cobertura del sector salud incluye hogares de bienestar, madres comunitarias, restaurantes escolares, saneamiento básico, programa PAB, además de contar con 1 Centro de Salud en el corregimiento de Yarima, 5 Puestos de Salud (Albania, Tempestuosa, Llana Fría, Agua Blanca y Puente Murcia) y 21 dispensarios de salud (localizados en los sectores Campo Alegre, Cantagallos, Cantarranas, Caño Tigre, Centro, Chanchón, Granada, Pamplona, Piedras Negras, Pradera, Santa Rosa, Trianón, Pertrecho, Alto Grande, Kilómetro 32, San Cristóbal, Pozo Nutrias I, Llana Caliente, Pozo Nutrias II, Cinco mil, Alto Viento) atendidos por 16 auxiliares de enfermería y 17 promotoras de salud.

➤ **Educación.** El municipio de San Vicente de Chucurí cuenta con un total de 12.590 personas en edad escolar, de los cuales son cubiertos por 111 establecimientos educativos 107 atienden el nivel primaria y 4 ofrecen secundaria, a la vez la institución de mayor jerarquía es el Colegio Departamental Integrado Camilo torres, ubicado en el núcleo urbano.

A nivel primaria en San Vicente de Chucurí se presenta una oferta de 6.897 cupos escolares para una población de 5.925 personas en edad escolar, presentándose un superávit de 972 cupos en toda el área.

A nivel secundaria se presenta una oferta de 2.881 cupos escolares para una población de 6.665 personas en edad escolar generándose un déficit de 3.784 cupos en toda el área.

Sector Urbano. Se cuenta con 2 colegios de Bachillerato: Colegio Camilo Torres y Colegio Nuestra Señora de la Paz, que tienen 102 docentes y 1997 alumnos. En el Corregimiento de Yarima se encuentra el Colegio Camilo Torres Anexocon 12 docentes y 141 estudiantes.

A nivel de educación primaria existen 7 escuelas urbanas con un total de 89 profesores y 1.537 alumnos, para una relación docente/alumnos de 17; además de dos colegios privados: Gran Colombiano y Santísima Trinidad, atendidos por 10 profesores.

Se cuenta además con las siguientes Bibliotecas: Coronel Luciano D´ Huyar (Barrio El Bosque Bajo), Geovón Lenguerke (Casa de la Cultura), Aires Comunales (Barrio Buenos Aires) y Comuneros (Barrio Comuneros).

En el Municipio han hecho presencia instituciones de nivel superior en la modalidad semi-presencial como la Universidad Industrial de Santander (UIS), con programas en Idiomas, Comunicación Social, Gestión Empresarial e Ingeniería de Sistemas; y la Universidad Antonio Nariño con el programa de Técnicas Judiciales.

La capacitación a nivel microempresarial y a nivel general, es ofrecida por las entidades CAJASAN Y COMFENALCO.

Sector Rural. Actualmente existen cuatro núcleos de educación rural integral que son:

ICPROC (Urbano-rural), CENPROCIC (Lizama), Concentración de Desarrollo Rural José Antonio Galán (Vereda El Ceibal), Colegio Camilo Torres AnexoYarima.

El ICPROC atiende 19 núcleos de bachillerato rural SAT. En preescolar existen dos escuelas que prestan este servicio a la comunidad (El Rubí y el Ceibal).

El Municipio cuenta con siete (7) bibliotecas rurales localizadas en los sectores de Buenavista, Miradores del Pertrecho, Santa Inés, Agua Blanca (Mi Ranchito), Llana Fría (Alto Grande) Llana Fría, (Agua Dulce-Piedras Negras) y Albania.

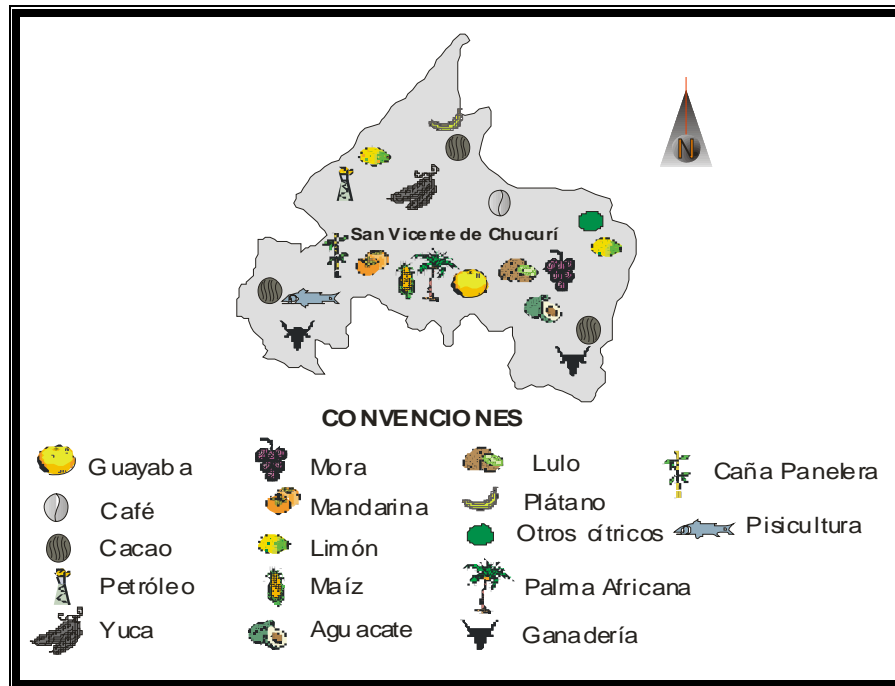
2.964 alumnos es la cobertura atendida en el nivel de primaria por 148 docentes en 92 escuelas del área rural del Municipio estableciéndose una relación docente/alumno de 20; y 240 alumnos en el nivel de básica secundaria con 14 docentes en la Concentración de Desarrollo Rural José Antonio Galán con una relación docente/alumno de 17.

Los alumnos matriculados en primero suman un total de 1.122; la deserción es de 774 estudiantes, los pendientes son 353, y los promovidos son 387.

4.3.2 Diagnóstico Socioeconómico

- **Actividades económicas principales.** Las actividades principales del municipio son, la agricultura, la ganadería, el comercio y la extracción de petróleo.

Figura 20. Actividad productiva de San Vicente de Chucurí. Fuente: POT



➔ **Agricultura.** El municipio de San Vicente de Chucurí tiene una extensión de 1195,5 kilómetros cuadrados (119.51 Has) de las cuales sólo 49.503 hectáreas se dedican a la agricultura. San Vicente de Chucurí es un municipio eminentemente agrícola, una región privilegiada por sus abundantes, ricos y diversos productos, lo cual la hace ser considerada por muchos como una despensa agrícola en el departamento de Santander.

Los cultivos permanentes son los más representativos; el cacao es el producto líder con 10.000 hectáreas sembradas con una producción de 5.799 toneladas para el año de 1999, que ubica al municipio como el mayor productor a nivel nacional y regional; sin embargo en los últimos años la producción ha ido decreciendo por la presencia de enfermedades en las plantaciones, tales como La escoba de bruja, La molinia, La phytophthora, y La roselinia.

El cultivo del café ocupa el segundo renglón en importancia agrícola, con 4.498 hectáreas de tierras cultivadas y una producción en 1999 de 3.724 toneladas.

La variedad Colombia es la más utilizada por su resistencia a las enfermedades; se siembran otras variedades en menor escala tales como Caturra, Borbón y Típica.

La producción frutícola en el municipio de San Vicente de Chucurí, tiene que ver especialmente con los cultivos tradicionales y silvestres como la guayaba, guanábana, naranja, mandarina, banano y aguacate entre otros y a manera de cultivos establecidos, la mora, la papaya, maracuyá, curuba, tomate de árbol y el lulo en baja cantidad.

En San Vicente de Chucurí no se encuentra el banano como monocultivo, sino que se siembra dentro de un sistema misceláneo.

El área de cultivo de la mora se ha venido incrementando debido a la expectativa que ha generado la procesadora de frutas; en los meses de enero, febrero, marzo, julio, agosto, y septiembre, la producción es mayor, y hay menor incidencia de las enfermedades fungosas, pero la producción varía de acuerdo al manejo que se le da en cosecha y post-cosecha.

Al retornar algunos campesinos desplazados por la violencia a sus fincas, optaron por el cultivo de la palma, vinculándose como contratistas a la empresa “Palmas de Yarima”, para lo cual cuentan con 1.700 has. de cultivo y una producción estimada de 5.100 toneladas; pero debido a que éste ha traído más perjuicios que beneficios (inconformismo de los campesinos por la explotación a que están siendo sometidos, los sistemas de drenaje necesarios han disminuido el canal del caño que abastece la zona, ha habido baja inversión social y de infraestructura por parte de la empresa en esta zona), los campesinos no ven este cultivo como una opción que permita el desarrollo económico tanto en la región como en todo San Vicente de Chucurí en general.

La variedad de clima ha permitido poseer especies maderables tales como Cedro, Mónoro, Abarco, Ceiba, Caracolí, Sapán, Guayacán. Su producción no arroja cifras de comercialización ya que se maneja todo bajo una especie de “mercado negro” que ha acabado lentamente algunas reservas naturales por la tala indiscriminada de árboles; actualmente se hacen esfuerzos por evitar esta práctica mediante la exigencia de los permisos de la C.A.S. (Corporación Autónoma Regional de Santander) pero su esfuerzo es insuficiente por la baja disponibilidad de personal para su control.

Dentro de los cultivos anuales se encuentra el maíz con una producción de 1.740 toneladas, y la yuca con 405 has. de tierra sembradas y con una producción de 2.400 toneladas, utilizada gran parte para autoconsumo o subsistencia.

Los cultivos transitorios más importantes son el maíz tradicional con 398 has. y 570 toneladas de producto, y el tomate con 15 has. con una producción de 255

toneladas. Dichos productos, al igual que la yuca, se usan para el autoconsumo de los campesinos fundamentalmente y la cantidad restante es para suplir la necesidad que de ellos tienen los habitantes de la región.

Tabla 16. Cultivos Transitorios

PRODUCTO	ÁREA TOTAL (Ha)	VOLUMEN PRODUCCIÓN (Kg / Ha)
Maíz tradicional	398	1.500
Tomate	15	17.000

Fuente: URPA

Sin embargo el sector agropecuario atraviesa serios problemas como la deficiente infraestructura vial, las actuales prácticas inadecuadas de conservación y uso del suelo, la falta de organización gremial e institucional, la falta de apoyo con una política seria dirigida al sector agropecuario por parte del gobierno central y los conflictos violentos.

➔**Explotación Petrolera.** La explotación petrolera con pozos localizados en los corregimientos de Yarima y Albania, y en las veredas Vizcaína, Taguales, Marcito, Arrugas y Llana de Cascajales. Gran parte de este territorio se encuentra marginado de la acción municipal y se caracteriza por la influencia que la empresa “ECOPETROL” y Barrancabermeja han tenido en él por su cercanía.

Los recursos provenientes por concepto de regalías petrolíferas ascienden a \$1.200´000.000; son un rubro muy importante por su cuantía y por lo que representa en obras que benefician a los habitantes, tanto de la zona donde están los pozos, como de quienes no viven allí.

- **Nivel de industrialización y tipo de industrias existentes.** En el área rural se ejerce el comercio en ciertos centros poblados constituido por cooperativas, asociación de productores y tiendas veredales.

Los campesinos manejan, tanto en sus sistemas de producción agrícolas como en los pecuarios, tecnologías tradicionales: en un 91% se usa la producción tradicional y un 9% usa la tecnificada. La adopción tecnológica no es aplicada por el agricultor debido a dos razones: Por ser reacios culturalmente a la innovación y por no contar con los recursos económicos para su aplicación.

El cacao se cultiva integrado con café, utilizando como sombrío árboles como el anaco, guamos, jalapos, nauno, búcaro entre otros. En algunas fincas se están desarrollando procesos de agricultura sostenible, iniciando procesos en la

utilización de insumos orgánicos (compostaje, lombricultura, caldos microbiales, hidrolatos de plantas medicinales etc.), esta es una experiencia que está liderando el Instituto Cristiano Promoción Campesina ICPROC, a través de la capacitación teórico-práctica utilizando como insumo la granja experimental en agricultura sostenible. Los procesos de sostenibilidad son procesos a largo plazo, para ello es necesario el apoyo y la colaboración tanto de la comunidad como el de las instituciones.

La capacitación se distribuye de la siguiente forma:

Las entidades que brindan asistencia técnica a los agricultores en el municipio son: ICA, ICPROC, FEDECACAO, Comité de Cafeteros, y el Banco Agrario.

Los funcionarios del ICA, y el SENA capacitan a los ganaderos mediante charlas periódicas sobre la vacunación del ganado y ofrecen asistencia técnica, pero la gran mayoría de los campesinos no las realizan, por lo contrario, controlan con medicinas convencionales debido a la escasez de recursos.

En la actualidad se está fomentando el cultivo tecnificado de cítricos, mora y tomate de árbol entre otros, los cuales presentan diferentes épocas de cosecha durante el año. El cultivo del aguacate en la mayoría de las fincas se da prácticamente silvestre en lo referente al manejo de la plantación, en otros casos se observan fincas con establecimientos de viveros, material vegetal injertado y un buen manejo y administración de la producción.

En los pastos no se utilizan insumos agroquímicos ya que casi todos son pastos naturales; sin embargo en los pastos mejorados se usan algunos insecticidas y herbicidas.

En cuando a las razas empleadas se trata de cruces con cebú. Actualmente se viene desarrollando el programa "SAT" (Sistema de Aprendizaje Tutorial) liderado por el "ICPROC" a nivel de capacitación para los campesinos adultos de las veredas.

Está en proceso el montaje de la planta de procesamiento de la yuca para elaborar productos tales como almidón, harina y concentrados, que genera empleos directos y beneficios a las familias campesinas que cultivan este producto en la zona baja del municipio. Además la implementación de la planta procesadora de frutas la Chucureña, planta que estaría en la capacidad de procesar diez y seis toneladas por día lo cual generaría un gran incentivo para la producción de fruta en la zona.

El sector secundario en San Vicente de Chucurí está basado en la agroindustria, la cual está compuesta de microempresas y famiempresas; en el 94% de la zona no se presentan actividades de tipo agroindustrial y el 6% está desarrollado en

panaderías, proceso de frutas, lácteos y proceso de yuca. En el área urbana se cuenta con microempresas y famiempresas que generan empleo de la siguiente forma:

Microempresa	Empleos generados
---------------------	--------------------------

Chocolate	36
Café	12
Lácteos	7
Procesadores de frutas	8
Alimentos	90
Confecciones	15

En el área urbana cuenta con las siguientes microempresas: 2 Fábricas de café (Chucureño y Al Gusto), Fábricas de chocolate (Chucureño, Agrario, D'Chucurí), 1 Fábrica de lácteos (Hacienda El Plan), 1 Procesadora de frutas (Despulpadora de frutas La Chucureña).

El municipio, siendo el mayor productor de cacao en grano a nivel nacional, no cuenta con una empresa fuerte y unificada. Actualmente se está realizando una propuesta de mejoramiento en el sistema de producción de cacao y alternativas agroindustriales para los municipios de San Vicente, El Carmen y Landázuri, en la cual se evalúa la factibilidad y viabilidad técnica, económica y financiera, social y ambiental del proyecto, ya que el municipio no genera los ingresos esperados por este producto debido a que casi todo sale de la región.

Las famiempresas son básicamente de 2 tipos: 1 de alimentos y 12 locales rudimentarios dedicados a la confección de manufacturas, especialmente por encargo.

El total de agroindustrias tiene como forma de propiedad la familiar, y es la misma familia, prácticamente, la que se encarga de llevar a cabo el proceso de producción, creando un promedio de 57 empleos. La tecnología usada es de tipo tradicional y se observa que el mercado local toma el 6% de dichos productos; éstos además tienen gran acogida a nivel departamental, sobretodo los lácteos y el chocolate.

Dentro del sector terciario encontramos que el comercio es de 2 tipos:

Uno mayorista del cual hay 14 establecimientos que representan el 3% del total de negocios en alimentos y material para la construcción.

Uno minorista conformado por 481 establecimientos de diferentes tipo (almacenes, casetas, agroveterinarias, micromercados, fotografías, almacenes de ropa, floristerías, almacenes de calzado, bares, venta de pollos y purina,

novedades, depósitos, variedades, tiendas, supermercados, joyerías, carpinterías, tiendas naturistas, bares – discotecas, graneros, ferreterías, sastrerías, cantinas, piñaterías, misceláneas, bingos, parqueadero, juegos de video, heladerías, cacharrerías, pinturas, electrodomésticos, talleres de mecánica, autoservicio, ópticas, tapicería, librería, música, cafeterías, panaderías, famas de carne, muebles. Las 137 tiendas son en un 70% el medio de subsistencia de las familias. Los 495 establecimientos son manejados o administrados por el dueño del negocio. Las mercancías provienen en su mayor parte de Bucaramanga por encontrarse cerca al municipio y por los precios que ofrecen y en menor cuantía son traídas de Bogotá, Medellín, Cúcuta, Neiva, Socorro y Manizales.

En el área rural se ejerce el comercio en ciertos centros poblados constituido por cooperativas, asociación de productores y tiendas veredales.

Tabla 17. Asociaciones comunitarias.

NOMBRE	VEREDA
APRAJAG (Asociación de Productores Agrícolas “José Antonio Galán”)	Agua Blanca
COAGROSANDER (Cooperativa de Agricultores de Santander)	Pozo Nutria
Mirabel y Altogrande	Llana Fría
El Trianón	El Trianón
Taguales	Taguales

Fuente: Trabajo de campo

En el área urbana existen los centros de comercialización entre los cuales tenemos los siguientes:

CENTROABASTOS. Es el mayor centro de acopio con que cuenta el municipio y el cual se encuentra localizado en el área urbana, cuyo objetivo es la comercialización de los productos en grandes volúmenes. Actualmente se encuentra subutilizado.

PLAZA DE MERCADO. Dedicada a las ventas al detal de los diferentes productos. Actualmente enfrenta la competencia de los vendedores ambulantes que recorren los diferentes barrios de la ciudad, llevando los productos hasta la propia casa. Se cuenta con un total de 145 puestos distribuidos así: 53 de carne, 40 de legumbres y hortalizas, 52 de frutas y verduras.

COMERCASANVI. Es una cooperativa que se dedica a la compra y venta de productos agrícolas.

ASOCASANVI. (Asociación de Cacaoteros de San Vicente de Chucurí). Se dedica a la compra y venta de cacao.

PLAZA DE FERIAS. Centro de comercialización del ganado en pie.

- **Ingreso Percápita.** El PDPMM, plantea dos escenarios para el cálculo del ingreso per cápita de la región. En primer lugar, partiendo del valor agregado de \$ 499 millones y dividiendo por la población total estimada para el Magdalena Medio de 715.862 habitantes, resulta un ingreso per cápita de 697 dólares anuales que a la tasa de cambio de marzo de 1998 equivalente a \$ 945.571. Este ingreso se distribuye así: la población sobre la línea de pobreza que representa el 30%, recibe en promedio U\$ 1.400 que equivale a \$ 1.899.282 y el 70% de esta que se encuentra por debajo de la línea de pobreza, recibiendo un promedio de 396 dólares equivalentes a \$537.225 anuales por persona.

El segundo escenario eleva un 20% el valor agregado, partiendo del supuesto que hay una mayor contribución de la pequeña y mediana empresa, los servicios, el transporte, el comercio y otros sectores invisibles de la economía informal, resultando un VAR de U\$ 599 millones y un ingreso per cápita de U\$ 836 (\$1.134.143), de este ingreso se asigna a la población no pobre el 30% (U\$ 1.400) en promedio y a la población pobre que constituye el 70% se entrega U\$ 595 que es equivalente a \$807.195 anuales por persona.

- **Estratificación socioeconómica.** El municipio en el área urbana se encuentra estratificado de la siguiente forma:

Estrato 1. Sin calles pavimentadas y viviendas en obra negra o vivienda básica tanto interna como externamente (25%)

Estrato 2. Calles pavimentadas, buenas fachadas pero en obra negra internamente (40%)

Estrato 3. Con todos los servicios, calles pavimentadas y buenos acabados tanto internos como externos (34%)

Atipicidad. (1%)

Las zonas subnormales son las siguientes:

- San Andresito.
- Vía entre el Colegio Camilo Torres y el Puente Maravillas.
- Angosturas.
- Campestre.
- La Granja.

Estos asentamientos se han originado por las pocas fuentes de empleo y por el fenómeno del desplazamiento.

Las necesidades básicas insatisfechas en el sector vivienda son del 15% en el municipio.

Tabla 18. Barrios correspondientes a cada estrato.

SECTOR	BARRIOS
RESIDENCIAL ESTRATO 1	Campestre, angosturas, camilo torres, orocué, la bomba, Jaime Ramírez, 30 de agosto, santa ana, Juan 23, los héroes, orquídea real.
RESIDENCIAL ESTRATO 2	Yariguíes I, yariguíes II, villa luz, el llanito, calle de la alemana, la pola, chapinero, centro, placitas, comuneros, la feria.
RESIDENCIAL ESTRATO 3	Villa virginia, bosque bajo, bosque alto, la granja, samanes, san bernardo, buenos aires, los naranjos, la independencia.
RESIDENCIAL ESTRATO 4	Casas inusuales, las cuales están repartidas en diferentes sectores del municipio.
COMERCIAL	Locales comerciales distribuidos equitativamente en todo el municipio.
INSTITUCIONAL	Restaurantes escolares e iglesias.
OTROS	Casa de mercado, Hospital San Juan de Dios.

Capacidad y disponibilidad de pago de los usuarios

Tabla 19. Capacidad y disponibilidad de pago de los usuarios.

MES (2003)	No. Usuarios que pagaron
JUNIO	2068
JULIO	2076
AGOSTO	2072
SEPTIEMBRE	2165
OCTUBRE	2177
NOVIEMBRE	1888
DICIEMBRE	2220
PROMEDIO	2095

Según esta información podemos hablar de que el 68% de los usuarios pagan teniendo presente que el total de usuarios facturados es 3099.

Según resultados de encuesta la mayoría de usuarios están en capacidad de pago teniendo presente sus ingresos mensuales.

Menos de 1 salario mínimo	62%
Entre 1 y 2 salarios mínimos	34%
Entre 3 y 5 salarios mínimos	3%
Más de 5 salarios mínimos.	1%

➤ **Organizaciones de recicladores.** En la actualidad existen dos grupos de recicladores, el primero de ellos recolecta el material reciclado en las puertas de las casas (material clasificado por los usuarios) los días en que se presta el servicio de aseo y el segundo grupo realiza este trabajo en el sitio de disposición final.

El primer grupo conformado por la Asociación de Recicladores de San Vicente de Chucurí ARESAN con personería Jurídica 3919 del 27 de marzo del 2003 (NIT 829.003.518-3) conformado por 12 socios o empleados (3 hombres y 9 mujeres).

El segundo grupo esta constituido por 4 personas quienes realizan la labor de reciclaje en el sitio de disposición final de residuos sólidos.

4.3.3 Diagnostico Ambiental.

➤ **Descripción de la situación ambiental de las unidades de aprovechamiento y de disposición final.**

○ **Relleno Sanitario.** En el casco urbano del municipio de San Vicente de Chucurí se generan aproximadamente 8647.31 Kg./día de residuos sólidos domiciliarios (RSD), los cuales se recogen con una frecuencia de cinco días por semana, en el vehículo que dispone la administración municipal para tal fin y son dispuestos en un lote (2 hectáreas) propiedad del municipio ubicado a 4 Kilómetros del casco urbano en la finca Filadelfia.

La carretera que conduce al botadero se encuentra en regular estado, con dos kilómetros pavimentados y los kilómetros restantes sin pavimentar, ocasionando problemas para el transporte de los residuos sólidos sobre todo en épocas de lluvia.

El sitio de disposición final inicialmente funcionó como relleno sanitario tipo pendiente o de terrazas, convirtiéndose con el tiempo en un botadero de basuras a cielo abierto sin infraestructura física que permita prevenir y mitigar los efectos negativos sobre el medio ambiente que causa la inadecuada disposición de los residuos sólidos.

En el sitio de disposición final el vehículo recolector descarga los residuos sólidos sin una programación previa ni un diseño de la zona donde se descargan los residuos. No se realiza compactación y aplicación de cobertura diaria.

El sistema de evacuación de gases se encuentra fuera de servicio y el sistema diseñado para el tratamiento de los lixiviados está fuera de servicio hace varios años, ya que las tuberías y las cajas recolectoras fueron taponadas por el

sedimento producto de la escorrentía. Además, la motobomba para la recirculación de lixiviados está fuera de servicio y se encuentra en el matadero.

El botadero a cielo abierto posee un muro de contención natural que anteriormente servía de soporte a las terrazas del relleno; con el paso del tiempo su material fue usado para la cobertura de los residuos sólidos sin llevar algún control sobre la estabilidad y resistencia del mismo.

En este lugar se perciben malos olores y se observa fauna nociva, que son vectores de transmisión de enfermedades (moscos, zancudos y aves de carroña). Además la falta de cobertura adecuada facilita la generación de lixiviados los cuales se acumulan en sectores de baja pendiente, y por efecto de la escorrentía generada por las lluvias contaminan las tierras de los predios ubicados en sus cercanías e inclusive pueden llegar a contaminar las aguas del río Chucurí. Además de lo anterior el líquido percolado (lixiviados) genera la contaminación de las aguas subterráneas.

Por lo anteriormente descrito es necesario detener la disposición de residuos en este sector y disponer inmediatamente de los elementos necesarios para la recuperación técnica y ambiental del botadero, donde se contemple la construcción de filtros de drenaje para lixiviados, un sistema de evacuación de gases y de manejo de aguas de escorrentía, al igual que buscar un tratamiento de lixiviados donde no se contemple el vertido de estos líquidos a fuentes de agua superficiales. De igual manera es conveniente aumentar el pH de las basuras al momento de la llegada al sitio de disposición y así mitigar la generación de vectores nocivos para la salud pública.

○ **Afectación de sistemas hídricos.** La microcuenca de Las Cruces (Quebrada Las Cruces, La Verde, Santa Ana, Miraflores, Los Venados y Cantarranas) conforman la red hídrica urbana de San Vicente de Chucurí, la cual es afectada por el vertimiento de basuras, residuos tóxicos propios de la actividad industrial del municipio y aguas negras.

Otros sistemas hídricos afectados por la contaminación de aguas negras y basuras son las subcuenca del río Cascajales y del río Oponcito.

○ **Afectación a fuentes de aguas cercanas.** En el municipio de San Vicente de Chucuri el botadero a cielo abierto se encuentra a 600 metros del río Chucuri, es indispensable hacer el estudio correspondiente para determinar el grado de contaminación de esta agua, ya que es una fuente de interés económico y recreacional para el municipio.

● **Poblaciones afectadas por la disposición final y aprovechamiento de los residuos.** El casco urbano de San Vicente de Chucuri no se ve afectado por la disposición final de los residuos sólidos, ya que no se encuentran viviendas

ubicadas cerca al relleno en un kilómetro a la redonda. En el botadero la población directamente afectada es el personal que realiza la recuperación y reciclaje del material en el sitio, como también la fauna y la flora por la alteración que están sufriendo los ecosistemas acuáticos y terrestres.

- **Situación ante la autoridad ambiental.** El actual sitio de disposición final existe desde 1993 y no cuenta con una licencia ambiental por parte de la CAS, además de no contar con un Plan de Manejo Ambiental, lo cual ha llevado a que el municipio sea sancionado desde hace varios años atrás por motivos de mal manejo y contaminación.
- El 15 de noviembre de 1995 el Alcalde Municipal solicita términos de referencia para el EIA para implementar un programa de manejo integral de residuos sólidos. Luego de visita ocular se emitió Auto N° 00315 del 1 de abril de 1998 disponiendo iniciar investigación contra el municipio por haber dado inicio a la construcción de una obra sin haber obtenido previamente la respectiva Licencia Ambiental.
- La Res. N° 00783 del 23 de julio de 1998, multa al municipio y requiere suspender la construcción y utilización de la planta de tratamiento de basuras y el relleno sanitario hasta tanto presente EIA.
- Resolución 01653 de octubre 28/99, donde se ordena nuevamente el cierre temporal del relleno sanitario y no autoriza la reubicación el horno incinerador en el relleno sanitario de ese municipio.
- Auto N° 01334 de junio 7 de 2000, se admite recurso de reposición interpuesto contra la Res. N° 01653. El mismo Auto ordeno practicar visita de inspección ocular, luego de la cual se emitió
- Res. N° 03460 del 30 de noviembre de 2000, la cual resuelve modificar el artículo primero de la Res. N° 01653 en el sentido de clausurar definitivamente las fosas donde se realiza la disposición final de residuo sólidos, también requiere al municipio realizar algunas actividades para la recuperación de la zona y autoriza la apertura de una nueva fosa en el mismo predio cuya vida útil no podrá ser superior a 5 meses, tiempo en el cual deberá tener legalizado el proyecto de manejo integral de residuos sólidos.
- Res. N° 00002560 de octubre 10 de 2002 ordena al municipio de San Vicente de Chucurí, la suspensión en forma inmediata del sitio de disposición final y formula cargos por no dar cumplimiento a lo estipulado en la Res. N° 03460 . Adicionalmente dispone que el municipio deberá realizar análisis fisicoquímico del Río Chucurí y requiere la presentación de un plan de contingencia para el tratamiento de los residuos, advirtiendo al municipio que le es prohibido realizar la

apertura de nuevas fosas y utilizar el horno incinerador instalado en el lugar hasta tanto obtenga el respectivo permiso de emisiones atmosféricas.

- El 18 de febrero de 2003 la CAS emite Res. N° 00000151 modificando el párrafo del artículo sexto de la Re.N° 02560 d, en el sentido de autorizar al interesado para que diseñe, construya y utilice en forma técnica una fosa temporal para la disposición de residuos, a 40 metros al norte del antiguo botadero en la misma finca Filadelfia. Se establecen condiciones para el funcionamiento y clausura de la fosa cuya vida útil será de seis (6) meses, tiempo en el cual el municipio deberá tener legalizado y en funcionamiento el proyecto de manejo integral de residuos y además se impone una sanción al municipio de 3'.090.000 equivalente a 10 salarios mínimos.
- Resolución 02553 de agosto 27/03, donde se exige la suspensión definitiva del sitio de disposición final.
- Recurso de reposición (de septiembre 25/03) por parte del municipio contra la resolución anterior.
- Resolución 03852 de noviembre 11/03, donde se niega el recurso de reposición.

En estos momentos la Autoridad Ambiental permitió que el municipio siga disponiendo en el sitio actual siempre y cuando se diera inicio a un Plan de Contingencia el cual consiste en:

Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental del nuevo sitio para la construcción de un relleno sanitario.

Clausura y manejo del actual botadero de basura.

4.3.4 Diagnostico Técnico, Operativo y de Planeación.

➔ **Presentación de los Residuos sólidos.** En la tabla 20 se describe la forma en que presentan los residuos los diferentes sectores, además de señalar el lugar y el tiempo máximo de almacenamiento de los residuos en cada una de las fuentes de generación del municipio.

Tabla 20. Almacenamiento y presentación de los residuos sólidos

Fuente	Tipo de recipiente	Lugar de almacenamiento	Tiempo max. de almacenamiento
Sector residencial	Bolsas y canecas plásticas, timbos y sacos de fique y fibra,	Interior de la vivienda	Cuatro días
Sector comercial	Canecas plásticas y metálicas de 55 gal.	Interior del establecimiento	Cuatro días
Sector Inst.	Canecas plásticas de 55 gal.	Interior de la institución	Cuatro días
Casa de mercado	Canecas de 55 gal. contenedores de 1.5 m ³	Insitu	Dos días
Hospital	Contenedores de 1.5 m ³ . <u>Bolsas de colores</u> - Verde: Residuos inorgánicos - Transparente: Reciclaje	Sótano de la institución	Cuatro días

Fuente: Trabajo de campo.

La metodología empleada para la caracterización y clasificación de los residuos sólidos en el relleno sanitario fue la establecida por Tchobanoglous 1999 “Método sencillo de análisis de residuos sólidos”, quien plantea el método de cuarteo para la determinación de la composición física de los residuos (base húmeda). Además se tendrá en cuenta la caracterización realizada en el sector comercial, institucional, plaza de mercado, hospital y sector residencial realizada por el estudiante de Ingeniería Civil Pedro Julián Zárate Díaz (UIS).

- **Cantidad total de residuos sólidos recolectados al mes en toneladas/mes RSR.** La producción de residuos sólidos en el municipio, se calcula aplicando la siguiente ecuación:

$$PPC = \frac{PA}{Po}$$

Donde:

PPC= Producción per cápita (Kg. /hab-día)

PA = Producción actual de residuos. (Total diario en Kg. /día)

Po = Población del municipio (habitantes)

La densidad de los residuos sólidos en el vehículo recolector se calcula así:

$$Densidad = \frac{PRS}{VRS}$$

PRS: Peso de los R.S cargados en el vehículo recolector (Kg).

VRS: Volumen ocupado por los R.S en el vehículo recolector (m³).

La producción actual PA de residuos sólidos generados por el municipio se calculó así:

$$PA = \frac{V_{\text{camión}}(m^3) * No \left(\frac{\text{viajes}}{\text{semana}} \right) * Densidad \left(\frac{Kg}{m^3} \right) * \% \text{Llenado}}{D \left(\frac{\text{días}}{\text{semana}} \right) * \% C}$$

Vcamión: Volumen del camión recolector.

No: Número de viajes por semana.

%Llenado: Porcentaje de llenado del vehículo recolector.

D: Días por semana.

%C: Porcentaje de cobertura del servicio.

La recolección de los residuos en el casco urbano se efectúa 5 veces a la semana en una volqueta cuya capacidad es de 9.9m³. Generalmente el vehículo recolector realiza 2 viajes diarios en promedio al botadero, los días Lunes, Martes, Jueves, Viernes y Domingo, con una cobertura en el servicio de 100%.

En nuestro caso calculamos un volumen promedio del llenado de la volqueta equivale a 15.4 m³ y una densidad Residuos Sólidos de 393.2 Kg/m³ (Se calculó en el relleno sanitario, utilizando un recipiente de volumen conocido, llenándolo de R.S preservando la compactación que traen en el camión, esta medición se realizó varias veces arrojando el promedio de densidad anteriormente descrito). El porcentaje de llenado se obtuvo ubicando el volumen de R.S en la volqueta 15.4 m³.

$$PA = \frac{7.5(m^3) * 10 \left(\frac{\text{viajes}}{\text{semana}} \right) * 393.2 \left(\frac{Kg}{m^3} \right) * 155.5\%}{7 \left(\frac{\text{días}}{\text{semana}} \right) * 100\%}$$

PA (diario) = 6551 Kg./día

La cantidad total de residuos sólidos recolectados al mes (30 días) es de :
6551 Kg/día*30 días = 196530 Kg = 196.53 Ton/mes. Además, hay que sumar 3 toneladas semanales que se recogen de lodos provenientes de las alcantarillas y el valor se ve incrementado en 12 Ton = 208.53 Ton/mes.

La producción percapita para el año 2004 de residuos sólidos para el municipio será (Teniendo en cuenta una población de 12839 habitantes, según proyección de crecimiento geométrica estimada para el municipio):

$$PPC = \frac{6951 \left(\frac{\text{kg}}{\text{día}} \right)}{12839 \text{ habitantes}}$$

PPC = 0.5414 Kg. /hab-día

La PPC del municipio de San Vicente de Chucurí con respecto a los estándares dados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), es muy alta, ya que lo normal para poblaciones menores de 100.000 habitantes es de 0.3 Kg./hab-día. Ver tabla 21.

Tabla 21. Producción per cápita estimada para municipios

TAMAÑO CIUDAD (habitantes)	PPC (Kg./hab- día)
Mayores de 2.000.000	1.20
Entre 1.000.000 y 2.000.000	0.90
Entre 500.000 y 1.000.000	0.70
Entre 100.000 y 500.000	0.40
Menores de 100.000	0.30

- **Caracterización física y química de los residuos sólidos.** El trabajo de campo de la caracterización y clasificación de los residuos sólidos se llevó a cabo en el relleno ubicado en la finca Filadelfia, durante los días lunes, martes, jueves y viernes. La metodología seguida para el cuarteo y caracterización fue tomada de TCHOBANOGLAUS obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 22. Caracterización realizada relleno San Vicente Chucuri

Item	Oct-31	%	Nov-04	%	Nov-05	%	Nov-06	%	Prom. %
Archivo	9,50	1,29	4,5	0,50	10	1,01	5	0,72	0,88
Vidrio	16,00	2,17	14	1,55	27	2,74	8	1,15	1,90
Icopor	3,00	0,41	0,5	0,06	3,5	0,35	1,5	0,21	0,26
PETE	3,00	0,41	3	0,33	6	0,61	3,5	0,50	0,46
Chatarra	3,50	0,48	5	0,55	5,5	0,56	5	0,72	0,58
Pasta	5,00	0,68	4,5	0,50	11,5	1,17	6	0,86	0,80
Tela	12,00	1,63	20	2,21	10	1,01	9,5	1,36	1,55
Aluminio	1,00	0,14	0,5	0,06	0,5	0,05	0,5	0,07	0,08

Plástico	24,50	3,33	18,5	2,04	34,5	3,50	17	2,44	2,83
Cartón	5,50	0,75	4	0,44	7,5	0,76	1	0,14	0,52
Madera	5,00	0,68	5,5	0,61		0,00	4	0,57	0,47
Materia Orgánica	583,20	79,24	742,50	82,04	783,00	79,41	573,30	82,13	80,71
Inertes	64,80	8,80	82,50	9,12	87,00	8,82	63,70	9,13	8,97
Peso total (Kg)	736,00	100,00	905	100,00	986	100,00	698	100,00	100

Fuente: Trabajo de Campo.

El porcentaje en peso con respecto a la cantidad total de residuos es:

Reciclables: 10.33 %

Materia Orgánica: 80.71 %

Inertes: 8.97 %

En general, los resultados obtenidos en la caracterización de los residuos sólidos muestran una alta composición de material orgánico biodegradable acorde con la actividad agrícola de la región.

Otros componentes que sobresalen en la producción de residuos del municipio son el papel y cartón, envases plásticos y vidrio, permitiendo como alternativa su aprovechamiento por medio del reciclaje.

De la misma forma para los Residuos Sólidos dispuestos en el botadero a cielo abierto obtenemos el siguiente valor de contenido de humedad:

Tabla 23. Contenido de humedad componentes relleno sanitario.

Componente	Kg	Contenido humedad (% Peso)	Peso seco Kg
Archivo	7,25	5	6,8875
Vidrio	16,25	2	15,925
Icopor	2,13	0	2,125
PETE	3,88	2	3,7975
Chatarra	4,75	3	4,6075
Pasta	6,75	2	6,615
Tela	12,88	10	11,5875
Aluminio	0,63	2	0,6125
Plástico	23,63	2	23,1525
Cartón	4,50	6	4,23
Madera	3,63	20	2,9
Materia	670,50	70	201,15

Orgánica			
Inertes	74,50	8	68,54
TOTAL	831,25		352,13

$$\text{Contenido de humedad} = \left(\frac{831.25 - 352.13}{831.25} \right) * 100 = 57.63\%$$

En general, los resultados del contenido de humedad de los residuos residenciales y de la casa de mercado, permiten estudiar como alternativa de tratamiento un sistema biológico de compostaje, ya que este proceso se realiza adecuadamente a humedades entre el 50% y el 60%.

Tabla 24. Datos del contenido de humedad para diferentes tipos de residuos

Tipos de residuos	Contenido de humedad % en peso	Tipos de residuos	
			Contenido de humedad % en peso
Domésticos (no compactados)		Comerciales	
Residuos de comida (mezclados)	70	Residuos de comida (húmedos)	70
Papel	6	Aparatos	1
Cartón	5	Cajas de madera	20
Plásticos	2	Podas de árboles	5
Textiles	10	Basura (combustible)	15
Goma	2	Basura (no combustible)	10
Cuero	10	Basura (mezclada)	15
Residuos de jardín	60		
Madera	20	Agrícolas	
Vidrio	2	Agrícolas (mezclados)	50
Latas de hojalata	3	Animales muertos	-
Aluminio	2	Residuos de frutas (mezclados)	75
Otros metales	3	Estiércol (húmedo)	94
Suciedad, cenizas, etc.	8	Residuos de vegetales (mezclados)	75
Cenizas	6		
Basuras	15	Residuos de jardín domésticos	
		Hojas (sueltas y secas)	30
Urbanos		Hierba verde (suelta y húmeda)	60
En camión compactador	20	Hierba verde (húmeda y compactada)	80
En celda		Residuos de jardín (triturados)	50

*Medianamente compactados	25	Residuos de jardín (compostados)	50
*Bien compactados	25		

Fuente: TCHOBANOGLAUS, George. THEISEN, Hilary and VIGIL, Samuel. Gestión integral de residuos sólidos. Volumen I y II. Primera edición en español. Editorial McGraw Hill / Interamericana de España, S.A. Madrid. 1994.

Para determinar la composición química de los residuos sólidos del municipio, se analizó la composición física obtenida en las caracterizaciones y se aplicaron valores obtenidos por investigaciones publicadas (TCHOBANOGLAUS).

La tabla 25 se presentan datos investigados sobre el análisis elemental de materiales presentes en los residuos sólidos.

Tabla 25. Porcentaje en peso del contenido de C, H, O, N, S y Ceniza.

Componentes	Porcentaje en peso (base seca)					
	C	H	O	N	S	Ceniza
Residuos de comida (mezclados)	48,00	6,40	37,60	2,60	0,40	5,00
Residuos de frutas	48,50	6,20	39,50	1,40	0,20	4,20
Residuos de carne	59,60	9,40	24,70	1,20	0,20	4,90
Papel (mezclado)	43,40	5,80	44,30	0,30	0,20	6,00
Plásticos (mezclados)	60,00	7,20	22,80	0,00	0,00	10,00
Envases plásticos	60,00	7,20	22,80	0,00	0,00	10,00
Textiles	48,00	6,40	40,00	2,20	0,20	3,20
Cuero	60,00	8,00	11,60	10,00	0,40	10,00
Residuos de jardín	46,00	6,00	38,00	3,40	0,30	6,30
Madera (mezclada)	49,50	6,00	42,70	0,20	0,10	1,50
Vidrio	0,50	0,10	0,40	0,10	0,00	98,90
Metales (mezclados)	4,50	0,60	4,30	0,10	0,00	90,50
Otros (suciedad y ceniza)	26,30	3,00	2,00	0,50	0,20	68,00

Fuente: TCHOBANOGLAUS

Tabla 26. La Composición química de los residuos sólidos del sector residencial (sin gua)

Componentes	Peso seco ¹ Kg.	Composición química Kg. (sin agua)					
		C	H	O	N	S	Ceniza
Papel y cartón	24,66	10,70	1,43	10,92	0,07	0,05	1,48
Plásticos	48,22	28,93	3,47	10,99	0,00	0,00	4,82
Envases plásticos	10,49	6,29	0,76	2,39	0,00	0,00	1,05
Madera	2,24	1,11	0,13	0,96	0,00	0,00	0,03
Tela	11,70	5,62	0,75	4,68	0,26	0,02	0,37

Orgánico	239,04	114,74	15,30	89,90	6,22	0,96	11,95
Total	336,35	167,39	21,84	119,84	6,56	1,03	19,71
Composición porcentual de los elementos químicos	100 %	49.76%	6.49%	35.63%	1.95%	0.31%	5.86%

Tabla 27. Composición química de los residuos sólidos del sector comercial (sin agua)

Componentes	Peso seco ¹ Kg.	Composición química Kg. (sin agua)					
		C	H	O	N	S	Ceniza
Papel y cartón	19,66	8,53	1,14	8,71	0,06	0,04	1,18
Plásticos	5,98	3,59	0,43	1,36	0,00	0,00	0,60
Envases plásticos	1,57	0,94	0,11	0,36	0,00	0,00	0,16
Madera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tela	0,27	0,13	0,02	0,11	0,01	0,00	0,01
Orgánico	12,54	6,02	0,80	4,71	0,33	0,05	0,63
Total	40,01	19,21	2,50	15,25	0,40	0,09	2,58
Composición porcentual de los elementos químicos	100 %	47.99%	6.25%	38.10%	1.00%	0.22%	6.44%

Tabla 28. Composición química de los residuos sólidos del sector institucional (sin agua)

Componentes	Peso seco ¹ Kg.	Composición química Kg. (sin agua)					
		C	H	O	N	S	Ceniza
Papel y cartón	2,36	1,03	0,14	1,05	0,01	0,01	0,14
Plásticos	1,57	0,94	0,11	0,36	0,00	0,00	0,16
Envases plásticos	1,27	0,76	0,09	0,29	0,00	0,00	0,13
Madera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tela	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Orgánico	19,05	9,14	1,22	7,16	0,49	0,08	0,95
Total	24,25	11,87	1,56	8,86	0,50	0,08	1,38
Composición porcentual de los elementos químicos	100 %	48.96%	6.43%	36.54%	2.05%	0.33%	5.69%

Tabla 29. Composición química de los residuos sólidos en el relleno sanitario (sin agua).

Componentes	Peso seco ¹ Kg.	Composición química Kg. (sin agua)						Peso seco ¹ Kg.
		C	H	O	N	S	Ceniza	
Archivo	6,89	2,99	0,40	3,05	0,02	0,01	0,41	6,89

Vidrio	15,93	0,08	0,02	0,06	0,02	0,00	15,75	15,93
Icopor	2,13	-	-	-	-	-	-	0,00
PETE	3,80	2,28	0,27	0,87	0,00	0,00	0,38	3,80
Chatarra	4,61	0,21	0,03	0,20	0,00	0,00	4,17	4,61
Pasta	6,62	3,97	0,48	1,51	0,00	0,00	0,66	6,62
Tela	11,59	5,56	0,74	4,64	0,25	0,02	0,37	11,59
Aluminio	0,61	0,03	0,00	0,03	0,00	0,00	0,55	0,61
Plástico	23,15	13,89	1,67	5,28	0,00	0,00	2,32	23,15
Cartón	4,23	1,84	0,25	1,87	0,01	0,01	0,25	4,23
Madera	2,90	1,44	0,17	1,24	0,01	0,00	0,04	2,90
Materia Orgánica	201,15	96,55	12,87	75,63	5,23	0,80	10,06	201,15
Inertes	68,54	18,03	2,06	1,37	0,34	0,14	46,61	68,54
TOTAL	352,13	146,85	18,95	95,74	5,89	0,99	81,58	350,01
Composición porcentual de los elementos químicos		41,96	5,42	27,35	1,68	0,28	23,31	100,00

*PETE: Polietileno tereftalato.

Encontrando la composición química de los residuos sólidos podemos calcular si la relación carbono – nitrógeno es apta para procesos de compostaje.

Relación C/N – residuos sector residencial: 25.52

Relación C/N – residuos sector comercial: 48

Relación C/N – residuos sector institucional: 23.74

Relación C/N – residuos hospital San Juan de Dios: 114

Relación C/N – residuos casa de mercado: 31.4

Relación C/N – residuos casa de mercado: 25.00

El componente orgánico de los residuos sólidos del sector residencial es óptimo para desarrollar un sistema de compostaje, pues esta relación debe oscilar entre 25 y 50. Si la relación es menor se emite amoníaco, impidiendo la actividad biológica. Si la relación es mayor, el nitrógeno puede ser un nutriente limitante. Así mismo, los residuos comerciales, institucionales y de la casa de mercado, son aptos para la implementación de esta clase de proceso biológico.

Número total de usuarios atendidos con el servicio de recolección y transporte. Según los datos suministrados por la unidad de servicios públicos se les presta el servicio a 3.152 pero solo se les factura a 3.099 usuarios.

Número total de domicilios localizados en el área urbana. Según trabajo de campo realizado en diciembre de 2002 para el POT existen 3.345 viviendas en el casco urbano.

Producción mensual de residuos por usuario, expresada en toneladas por usuario al mes. 0.016 Ton/hab/mes

Cantidad total de residuos sólidos generados en el municipio, expresada en toneladas por mes. 208.53 Ton/mes.

- **Componente de Recolección y Transporte**

Figura 21. Recolección y transporte de los residuos sólidos



➔ **Área urbana donde se presta el servicio.** La cabecera municipal tiene un área de 184.45 Ha, según la unidad de servicios el servicio de aseo se presta en un 100% de esta área. El servicio de recolección es prestado por intermedio de un camión compactador, la cual se encuentra bajo un contrato leasing financiero.

➔ **Número de usuarios.** Los usuarios por sector se describen en la siguiente tabla:

Tabla 30. Numero de usuarios por estrato y costo del servicio.

ESTRATO	Usuarios	Usuarios Fact.	Costo.
1	603	580	\$1629
2	1496	1461	\$1629
3	670	660	\$1629
4	210	205	\$1629
6	173	170	\$813

- **Número de viajes realizados.** En promedio se realizan 10 viajes por semana, realizándose un total de 480 viajes por año.

Macrorutas. Para la recolección de los residuos sólidos, la Secretaría de Servicios Públicos dividió el municipio de San Vicente de Chucurí en dos sectores o macrorutas, cada una con una producción de residuos similares.

- *Macroruta 1:* En este sector la recolección de los residuos sólidos se efectúa los días lunes y jueves, comprendiendo las siguientes zonas:

Casa de mercado, Centroabastos, Yariguíes I, Yariguíes II, Villa Luz, Villa Virginia, Bosque Bajo, Bosque Alto, Pueblo Nuevo, Camilo Torres, Campestre, La granja, Caracolí, Samanes, San Bernardo, El Llanito, Angosturas, Miraflores, Calle de la Alemana, La Pola, Chapinero, club Campestre, Colegio Camilo Torres y el Hospital.

- *Macroruta 2:* En este sector la recolección de los residuos sólidos se efectúa los días martes y viernes, comprendiendo las siguientes zonas:

Casa de mercado, todo el Centro, Placitas, Juan 23, Comuneros, Los Naranjos, Orocue, La Feria, La Bomba, Buenos Aires, Héroes I, Héroes II, Independencia, Jaime Ramírez, 30 de Agosto, Santa Ana, parte comercial del centro y Orquídea Real.

Cada macroruta ésta compuesta por un número determinado de microrutas, en las cuales se describen detalladamente a nivel de calles y manzanas el trayecto del vehículo recolector. La culminación de cada microruta está ligada a la máxima capacidad de residuos que puedan depositarse en el vehiculo recolector.

Las macrorutas y microrutas no se encuentran diseñadas como tal en ningún manual o plano, por lo cual el conductor establece los recorridos a su criterio.

- Tiempo Efectivo Promedio de Recolección expresado en horas.
- Tiempo Promedio Improductivo de viaje Expresado en horas.
- Frecuencias semanales de recolección.

Los días lunes y jueves se presta el servicio en la zona 1 y los días martes y viernes en la zona 2. El domingo se realiza la recolección de los residuos sólidos de la plaza de mercado. El día miércoles recogen lodos provenientes de las alcantarillas.

- **Número y tipo de vehiculo de recolección.**

Figura 22. Camión Compactador utilizado para recolección y transporte.



La recolección y el transporte se esta realizando en un camión compactador marca VOLKSWAGEN modelo 2008, capacidad de 7.5 m3 (12 Toneladas), motor 30577550, Placas 005-027, Servicio público, Chasis cabinado, Color Blanco.

- **Estado de las vías y accesibilidad a diferentes sectores del área urbana, de acuerdo con el POT.** El servicio tiene una cobertura cercana al 100%. Existe deficiencia del servicio en el barrio Yariguíes II por la estreches de las calles el carro del aseo no puede transitar y se presenta deficiencia de contenedores para basura.

La carretera que conduce al botadero se encuentra en regular estado, con dos kilómetros pavimentados y los kilómetros restantes sin pavimentar, ocasionando problemas para el transporte de los residuos sólidos sobre todo en épocas de lluvia.

- **Descripción de la infraestructura existente.** La unidad de servicios públicos cuenta con un vehiculo en modalidad de contrato de leasing financiero, los operarios cuentan con dotación guantes y botas para realizar el trabajo, además se cuenta con diez palas, cuatro carretillas recolectoras y tres contenedores para la realización de las actividades de recolección.

- **Número de operarios en recolección y transporte.** Cuatro operarios y un conductor, todos ellos con orden de prestacion de servicios la cual asume el municipio.
Costos anuales de este servicio (pago de personal operativo y administrativo, servicios de terceros).

Tabla 31. Costos del servicio de recolección y transporte.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO MENSUAL (\$)	COSTO ANUAL (\$)
Conductor Camión compactador	1	750.000	750.000	9'000.000
Salario básico del recolector	4	650.000	2'600.000	31'200.000
COSTO TOTAL			3'350.000	40'200.000

○ **Componente de tratamiento y/o aprovechamiento.** En la actualidad son aprovechados los residuos sólidos reciclables por los recicladores vinculados a ARESAN. Las bolsas plasticas que llegan al relleno sanitario (sucias) son lavadas y molidas para utilizar este producto en la fabricación de mangueras.

○ **Cantidad de residuos reciclables ton/mes y caracterización en peso.** En la actualidad se están recuperando alrededor de 3 toneladas de productos reciclables al mes, los cuales están compuestos principalmente por Papel (archivo), Cartón, papel periódico, cartón plebale (plega), plástico, aluminio, vidrio, chatarra y latas y son recogidos en las casas. Sin embargo, según caracterización en el botadero el 10,33% corresponde a residuos reciclables que no están siendo aprovechados y mensualmente correspondería a aproximadamente 28 Ton/mes.

También se esta realizando aprovechamiento de bolsas plásticas con una máquina que hace el lavado y la molido de este material, esta es de propiedad de un particular y se encuentra instalada en el mismo sitio de disposición final, el material granulado es comercializado como materia prima para la elaboración de otros productos como mangueras.

➡ **RSO Aprovechados:** cantidad total de residuos organicos aprovechados al mes en Ton/mes. Los residuos orgánicos no están siendo aprovechados, se intentó realizar el proceso de compostaje mediante el montaje de una planta piloto en la bodega ubicada en la finca Filadelfia donde se instalaron y adecuaron unas pilas hechas en guadúa fabricadas para el proceso de volteo y acondicionamiento del compost. No existe un informe de los resultados obtenidos en este proceso.

4.3.5 Componente de disposición final

➤ Descripción del tipo de disposición final

Figura 23. Sitio de disposición final



El relleno sanitario se construyó en el año 1993 bajo la tecnología combinada del método de pendiente y zanja, con terrazas como plataformas para ubicar los residuos sólidos, las cuales hoy están operando sin cumplir las especificaciones del diseño original; extrañamente no se encuentra información sobre la ingeniería de detalle de la obra.

En la actualidad es un botadero a cielo abierto sin ningún tipo técnico de manejo y por las razones que se describen a continuación la Autoridad ambiental ha ordenado su clausura y recuperación.

Del sitio de disposición final se destacan los siguientes aspectos:

- ✓ Los residuos se disponen en forma suelta, ya que no existe compactación mecánica o manual.
- ✓ No cuenta con barreras vivas ni delineamiento perimetral lo cual permite el ingreso de personal no autorizado al sitio.
- ✓ Carece de un regular sistema de impermeabilización de fondo, por lo que no existe control sobre la infiltración de lixiviados hacia las capas del suelo.
- ✓ El botadero a cielo abierto posee un muro de contención natural que anteriormente servía de soporte a las terrazas del relleno; con el paso del tiempo

su material fue usado para la cobertura de los residuos sólidos sin llevar algún control sobre la estabilidad y resistencia del mismo.

✓ No se aplica cobertura a los residuos , por lo que estos permanecen expuestos al agua lluvia y a la presencia de vectores tales como aves de rapiña, roedores, moscas y caninos. Estos vectores causan molestias a una familia que devenga su sustento recuperando material reciclable, en condiciones muy insalubres.

✓ Existe la presencia de un grupo de recicladores constantemente los cuales viven en la misma finca.

✓ Actualmente no se tiene conocimiento de un Plan de manejo ambiental para las operaciones del relleno sanitario.

✓ El sistema diseñado para el tratamiento de los lixiviados está fuera de servicio hace varios años, ya que las tuberías y las cajas recolectoras fueron taponadas por el sedimento producto de la escorrentía. Además, la motobomba para la recirculación de lixiviados está fuera de servicio y se encuentra en el matadero.

✓ El sistema de evacuación de gases se encuentra fuera de servicio.

✓ Por su distancia al casco urbano el botadero no provocará interferencias con el óptimo desarrollo del P.O.T. debido a que la expansión urbana se plantea hacia la parte nor-occidental de la cabecera municipal y en algunos sectores mínimos del costado oriental del casco urbano.

• **Cantidad de residuos dispuestos diariamente ton/día.** En la actualidad se estan disponiendo en el relleno un total de 6,951 Ton/día.

• **Vias de acceso y descripción de la topografía.** La carretera que conduce al botadero se encuentra en regular estado, con dos kilómetros pavimentados y los kilómetros restantes sin pavimentar, ocasionando problemas para el transporte de los residuos sólidos sobre todo en épocas de lluvia.

• **Distancia del sitio de disposición al casco urbano.** El botadero a cielo abierto está localizado a 4 Km. del casco urbano del municipio, en el extremo occidental sobre la vía que conduce al municipio de El Carmen de Chucurí. Posee una extensión de 2 hectáreas y se encuentra ubicado en la finca Filadelfia, propiedad del ente territorial.

• **Descripción de las actividades de operación del sistema.** La operación actual en el sitio de disposición final es la siguiente: el vehículo recolector llega al botadero y descarga los residuos sólidos sin una programación previa ni un diseño de la zona donde se descargan los residuos.

- **Descripción de la cobertura diaria.** Esta operación actualmente no se lleva a cabo. En la figura Xxx. se observa la terraza colmatada de residuos sólidos, sin compactación, ni material de cobertura.

- **Actividades desarrolladas para el cierre y clausura de botaderos a cielo abierto o enterramientos existentes.** En la actualidad se está realizando un Plan de Contingencia para contratar los diseños para la clausura del botadero el cual implica el manejo de gases y lixiviados.

➔**Residuos Hospitalarios.** El manejo de los residuos hospitalarios y similares, se regirá por los principios básicos de bioseguridad, gestión integral, minimización en la generación, cultura de la no basura, precaución y prevención exigidos en la Ley 430 de 1998, decreto 2676 de 2000, y determinados en el Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares (PGIRHS) de La E.S.E. Hospital San Juan de Dios de San Vicente de Chucurí. Esta gestión integral incluye los aspectos de generación, segregación, movimiento interno, almacenamiento intermedio y/o central, (Componente interno) de recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final (Componente externo). Tales acciones se pueden resumir en:

- Capacitación permanente del personal en bioseguridad y manejo integral de residuos hospitalarios, en coordinación con la Gerencia y la Administradora de riesgos profesionales (ARP) contratada.

- Dotación de equipos y elementos para la manipulación, segregación, caracterización, rutas internas, almacenamiento y disposición final.

- Gestión externa de contratación con la firma DESCONT S.A E.S.P. para el manejo, tratamiento y transporte al sitio de disposición final. (San Vicente de Chucuri – Bucaramanga - Ibagué para su incineración) con una frecuencia de recolección de una vez por semana de los residuos peligrosos.

- Gestión con la Secretaría de Servicios Públicos Municipales para la recolección de los residuos no peligrosos.

- Escombros.** El Municipio no cuenta con un sitio especializado para tal fin. Los escombros de las obras de construcción y de material sobrante son depositados como sub base para el reafirmado de vías veredales. No existe un sitio conocido como escombrera y eventualmente cuando no se utiliza en el reafirmado de vías se deposita en predios rurales a campo abierto, generando este procedimiento un impacto ambiental medio.

- Lodos.** Los lodos que se recogen y disponen en el botadero corresponden a los procedentes de alcantarillas los cuales son recogidos todos los miércoles y tienen un peso de 3 ton/semanales aproximadamente.

•**Prestación del Servicio en el área rural.** La unidad de servicios públicos no presta el servicio en la zona rural, allí cada hogar se responsabiliza del manejo y disposición de sus propios residuos. Por intermedio de las escuelas rurales los habitantes de estos sectores han recibido algún tipo de información con respecto al tema pero no ha tenido amplia cobertura y no se encuentra formalmente establecido un programa de capacitación para este sector

Tabla 32. Disposición De Basuras Área Rural.

SISTEMA	PORCENTAJE
Arrojadas a lotes o zanjas	21%
Arrojadas a la quebrada	7%
Quemadas y enterradas	35%
Campo Abierto	37%

Fuente: POT San Vicente de Chucurí.

El corregimiento de Yarima es el más poblado del municipio, según censo SISBEN cuenta con 1.329 habitantes y con 437 viviendas, aquí el servicio de aseo esta a cargo de CORPOAYARIMA, cuyo presidente es el señor Julio Eloy Guerrero, ellos se encargan de factura a 380 usuarios con un valor de \$ 1500 sector residencial y \$ 2000 sector comercial, esto por concepto de la recolección la cual es realizada por un camión que pasa todo los lunes y cobra \$ 100.000 día. Este se encarga de llevar los residuos a un botadero a cielo abierto que se encuentra a orilla de la carretera principal a 15 minutos del casco urbano, generalmente se prende fuego a los residuos después de cada disposición.

En estos momentos se esta gestionando con empresas como Palmeras de Yarima, ECOPETROL, el sector educativo y el municipio la concertación para dar la más viable solución al manejo de los residuos en este importante corregimiento.

4.3.6 Diagnostico Institucional. En el area urbana la prestación del servicio en todos sus componentes (recolección, transporte y disposición final) esta a cargo de la secretaria de servicios públicos y la realizan los obreros de la Alcaldía Municipal.

Inicialmente se denominó EMPRESAN (Empresa de Acueducto de San Vicente de Chucurí); en 1990 se le dio el nombre de Empresa de Servicios Públicos de San Vicente de Chucurí y por concesión a partir de 1999 se conformó como Secretaría de Servicios Públicos de San Vicente de Chucurí, de acuerdo a las disposiciones emanadas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico y en especial por lo dispuesto en la Ley 142 del 11 de julio de 1994.

Algunas de las funciones de la Secretaría de Servicios Públicos son:

- ✓Recolección, transporte y disposición final residuos sólidos residenciales, comerciales e institucionales
- ✓Administración del relleno sanitario municipal
- ✓Limpieza de vías y áreas del sector céntrico
- ✓Asignación y ejecución de recursos para la eficiente prestación del servicio de aseo
- ✓Programación y recaudo de ingresos provenientes de la facturación, en conjunto con la Tesorería Municipal.

Para cumplir sus funciones cuenta con una nómina de 6 empleados: Un secretario de despacho, un auxiliar administrativo, cuatro recolectores de aseo. Este personal no cuenta con manual de funciones para sus puestos de trabajo, ni códigos reglamentados para la eficiente prestación del servicio de aseo.

4.3.7 Diagnostico Administrativo

- **Estructura administrativa.** La prestación del servicio en todos sus componentes (recolección, transporte y disposición final) esta a cargo de la secretaria de servicios públicos y la realizan los obreros de la Alcaldía Municipal.

ALCADESA MUNICIPAL
Emilce Suarez Pimiento
SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA
Lary Yajaira Mendoza Acevedo
AREA DE SERVICIOS PUBLICOS
Luis Alfredo Rincón.

Valor mensual de nomina

Tabla 33. Valor nómina del servicio de aseo.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO MENSUAL (\$)	COSTO ANUAL (\$)
Salario del Técnico	1	1.130.000	1.130.000	13'.560.000
Salario del auxiliar administrativo	1	1.021.000	1.021.000	12'.252.000
Salario básico del recolector	4	650.000	2'.600.000	31'.200.000
COSTO TOTAL			4'.751.000	57'.012.000

4.3.8 Diagnostico del sistema Comercial.

- **Número de suscriptores.** El área urbana posee una superficie de 185,41 Has (1.185,78 Km²), cuenta con 31 Barrios y 3.345 viviendas.

En la base de datos de la Secretaria de Servicios Públicos se encuentran registrados 3152 usuarios de los cuales se les factura servicio de aseo a 3099 usuarios.

- **Quejas y Reclamos.** Las quejas y reclamos son atendidas directamente por el secretario de despacho y el auxiliar administrativo de la Secretaría de Servicios Públicos, en la oficina ubicada en las instalaciones de la Alcaldía Municipal, pero no se cuenta con un mecanismo manual o sistematizado de registro de recibo y respuesta de estos, por datos de encuesta los usuarios poco utilizan esta herramienta por fallas del servicio de aseo se usa más para agua y alcantarillado.

4.3.9 Análisis Brecha. De acuerdo con la información obtenida del diagnostico asociada con la gestión integral de los residuos y la prestación del servicio de aseo, a continuación se realiza un análisis de cada componente (Socioeconómico, Ambiental, Técnico, Institucional), estableciendo las debilidades y fortalezas a nivel interno del sistema y las amenazas y oportunidades que se puedan tener según su análisis externo (ver cuadros). Una vez analizada e identificada la problemática, según los resultados de la matriz DOFA, se elaboro una matriz de análisis para la formulación de estrategias para la implementación del Plan (ver cuadro).

➔Componente Socioeconómico (interno)

Tabla 334. Componente Socioeconómico

Variable	%	Debilidad		Fortaleza		Total	Observaciones
		Dmay 1	Dmen 2	Fmen 3	Fmay 4		
Actividades Económicas Agropecuaria	30				X	1.2	La actividad agropecuaria es la que genera los mayores ingresos en la población, por esta razón justifica el aprovechamiento de los residuos orgánicos mediante la creación de una planta de compostaje.
Ingreso Percápita de la Población	5		X			.01	No se encuentra establecido.
Estratificación Socioeconómica	2	X				.02	No se cuenta con una estratificación bien definida de la población. Necesita rectificación.
Capacidad y Disponibilidad Pago Usuarios	5			X		.15	Los usuarios cuentan con la capacidad para pagar el servicio.
Cultura de Pago	5			X		.15	Según información de la secretaria de servicios públicos el 85% de los usuarios pagan.
Régimen Tarifario	10	X				0.1	Se recogen en promedio \$5'000.000, el costo total aproximado del servicio es de \$10'000.000. El recaudo por facturación no cubre los costos del servicio de aseo. Sin tener en cuenta costos disposición final (Botadero).
Ingresos por comercialización de residuos reciclables.	10			X		0.3	Esta actividad está generando ingresos, sin embargo pueden incrementarse si los usuarios colaboran separando los residuos para aumentar los volúmenes.
Ingresos por comercialización de residuos orgánicos.	10	X				0.1	Esta actividad no esta generando ningún ingreso porque no se aprovechan los R.O ya que están siendo dispuestos directamente al botadero.

Identificación de comités de desarrollo y control social.	3	X				.03	No existen.
Identificación organizaciones recicladores	10			X		.1	Su existencia favorece al sistema, pero operan sin coordinación con los servicios públicos
Empresas, programas comunitarios y ONG'S	5			X		0.15	Existen varias, sin embargo su aporte al aspecto ambiental no es notorio.
Subsidios y contribuciones	5		X			0.1	No existen.
TOTAL	100					2.68	Debilidad Menor

- **Componente Socioeconómico (externa)**

Tabla 345. Componente Socioeconómico (externa)

Variable	%	Amenaza		Oportunidad		Total	Observaciones
		Amay 1	Amen 2	Omen 3	Omay 4		
Actividades Económicas Agropecuaria	30				X	1.2	Potencial comprador de compost.
Ingreso Per cápita Población.	5		X			0.1	Su desconocimiento puede generar inconvenientes al adoptar soluciones en el sistema
Estratificación Socioeconómica	2		X			.04	Dificulta la parte tarifaria.
Capacidad y Disponibilidad Pago Usuarios	5			X		.15	Facilita el establecimiento de tarifas.
Cultura de Pago	5			X		.15	Se dispone de ingresos constantes lo cual favorece el recaudo por cobro del servicio.
Régimen tarifario	10				X	.4	Existe pero debe reestructurarse, para mejorar la rentabilidad y eficiencia del sistema.
Ingresos por comercialización de residuos reciclables	10				X	.4	Implementando campañas educativas para crear y fortalecer la cultura de separación en la fuente, se puede aumentar la cantidad de este tipo de residuos y de esta forma aumentar ingresos .
Ingresos por comercialización de residuos orgánicos	10				X	.4	Generación de ingresos implementando tecnologías para su aprovechamiento.
Identificación de comités de desarrollo y control social.	3			X		.09	Crearlos y ponerlos a funcionar en pro del buen funcionamiento del sistema.

Identificación organizaciones recicladores	10				X	.4	Generación de empleo. Mejoramiento del sistema.
Empresas, programas comunitarios y ONG'S	5				X	0.2	Fortalecimiento y eficiencia del sistema, ya que pueden servir de apoyo para la ejecución de los programas.
Subsidios y contribuciones	5			X		0.15	Alternativa para contribuir en la definición de tarifas.
TOTAL	100					3.68	Oportunidad Menor

- **Componente Ambiental (interno)**

Tabla 356. Componente Ambiental (interno)

Variable	%	Debilidad		Fortaleza		Total	Observaciones
		Dmay 1	Dmen 2	Fmen 3	Fmay 4		
Descripción de Impactos Ambientales. Disposición final (Botadero).	30	X				.3	Genera alto grado de contaminación ambiental, por tal razón tiene orden de cierre y se encuentra en plan de contingencia.
Descripción de Impactos Ambientales. Recuperación de plásticos	10		X			.2	Generación de aguas residuales que no se están tratando adecuadamente.
Autorizaciones ambientales	15				X	.6	Posee autorización de la CAS para realizar plan de contingencia, mientras se adecua nuevo sitio de disposición final.
Fuentes de aguas cercanas	15	X				.15	Se deben realizar los análisis correspondientes para determinar el grado de contaminación que se genera por el mal manejo del sitio de disposición final.
Manejo de lixiviados.	10	X				.1	No existe caracterización de los lixiviados ni sistemas de manejo y tratamiento de los mismos.
Sistema de Gestión Ambiental	10	X				.1	No se tiene un plan de gestión ambiental acorde con lo exigido por las autoridades ambientales.
Identificación de la población afectada con la prestación del servicio, en especial las localizadas en o cerca del sitio de disposición final.	10		X			.2	No existe población cercana que se vea afectada directamente por la localización del relleno.
TOTAL	100					1.65	Debilidad Mayor

- **Componente Ambiental (externo)**

Tabla 367. Componente ambiental (externo)

Variable	%	Amenaza		Oportunidad		Total	Observaciones
		Amay 1	Amen 2	Omen 3	Omay 4		
Descripción de Impactos Ambientales. Disposición final (Botadero).	30	X				.3	Generación de gases y lixiviados, contaminación de acuíferos, suelo, aire.
Descripción de Impactos Ambientales. Recuperación de plásticos	10		X			.2	Esta produciendo contaminación por el mal manejo de las aguas residuales generadas en el proceso de lavado.
Autorizaciones ambientales	15				X	.6	Permiten contar con un sistema adecuado del manejo de los residuos y facilita la consecución de recursos.
Fuentes de aguas cercanas	15	X				.15	Es necesario determinar su grado de afectación.
Manejo de lixiviados.	10	X				.1	Contaminación ambiental.
Sistema de Gestión Ambiental	10	X				.1	Ineficiencia del sistema. Generación de multas y sanciones por parte de la autoridad ambiental y dificulta la consecución de recursos.
Identificación de la población afectada con la prestación del servicio, en especial las localizadas en o cerca del sitio de disposición final.	10			X		.3	Favorece el funcionamiento del sistema.
TOTAL	100					1.75	Amenaza mayor

- **Componente Técnico Operativo y de Planeación (interno)**

Tabla 378. Componente Técnico Operativo y de Planeación (interno)

Variable	%	Debilidad		Fortaleza		Total	Observaciones
		Dmay 1	Dmen 2	Fmen 3	Fmay 4		
Presentación de los Residuos Sólidos	20	X				.20	Se mezclan residuos orgánicos con los reciclables e inertes en la fuente. Falta de conciencia ambiental.
Caracterización de los residuos	5				X	.2	Los residuos orgánicos representan el 80%; lo cual permite el montaje de un sistema de biotratamiento. En cuanto a los residuos reciclables el porcentaje dispuesto en el relleno es de un 10%.
Recolección y transporte	5			X		.15	Existe cumplimiento y buena cobertura en el servicio, sin embargo no existe organizada un recolección separada de los residuos sólidos.
Barrido y limpieza	5	X				.05	La secretaría de servicios públicos no presta esta labor. En la actualidad hay un grupo de voluntarios que la realiza parcialmente apoyados por donación de la comunidad.
Tratamiento y aprovechamiento Residuos Orgánicos	15	X				.15	No poseen ningún tipo de tratamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.
Tratamiento y aprovechamiento Residuos Reciclables	5			X		.15	Se están reciclando parcialmente. Ya que en el sitio de disposición final llega un 10% que puede ser aprovechado.
Disposición Final	30	X				.30	El sistema se encuentra en plan de contingencia, ya que posee un botadero a cielo abierto el cual tiene orden de cierre, pero ya se cuenta con un nuevo sitio al cual se le esta realizando el estudio de impacto ambiental.
Residuos especiales hospitalarios	5			X		.15	El hospital es el responsable y cuenta con su PGRHS.

Residuos especiales Escombros	5		X			.1	No poseen sitio.
Prestación del servicio en área rural	5		X			.10	No se presta el servicio y existe mala disposición.
TOTAL	100					1.55	Debilidad Mayor

- **Componente Técnico Operativo y de Planeación (externo)**

Tabla 389. Componente Técnico Operativo y de Planeación (externo)

Variable	%	Amenaza		Oportunidad		Total	Observaciones
		Amay 1	Amen 2	Omen 3	Omay 4		
Presentación de los Residuos Sólidos	20				X	0.8	Existen entidades como Colegios, Bomberos, Policía, ONG que desean apoyar campañas educativas . Existen recursos ofrecidos por la CAS para esta labor. Cuentan con medios de información pública para facilitar estos programas (Emisora local).
Caracterización de los residuos	5				X	0.2	Generación de bioabono o compost. Aumentar la cantidad de reciclable mediante la cultura de separación en la fuente.
Recolección y transporte	5			X		0.15	Mejorar y establecer días para la recolección separada de los diferentes tipos de residuos sólidos.
Barrido y limpieza	5				X	0.2	Creación de empresa de Aseo que asegure la prestación de este servicio.
Tratamiento y aprovechamiento Residuos Orgánicos	15				X	0.45	Disminución de problemas ambientales en la disposición final. Creación de planta de compostaje. Oportunidades de trabajo.
Tratamiento y aprovechamiento Residuos Reciclables	5				X	0.2	Hace eficiente el sistema y genera empleo.
Disposición Final	30	X				0.3	Deben dar rápida solución al problema de contaminación ambiental que esta generando el actual sitio (Lixiviados y gases).
Residuos especiales hospitalarios	5			X		0.15	Fortalece el PGIRS y dar cumplimiento a la normatividad.
Residuos especiales Escombros	5		X			0.1	Contaminación visual.
Prestación del servicio en área rural	5		X			0.1	Falta de cultura y educación. Contaminación ambiental.
TOTAL	100					2.65	Amenaza menor

- **Componente Institucional (interno)**

Tabla 40. Componente Institucional (interno)

Variable	%	Debilidad		Fortaleza		Total	Observaciones
		Dmay 1	Dmen 2	Fmen 3	Fmay 4		
Responsabilidad del Municipio	40				X	1.6	Existe voluntad política. El municipio esta interesado en adquirir compromisos y responsabilidades con respecto al manejo de sus residuos sólidos.
Unidad Servicios Públicos Domiciliarios	30	X				.3	Falta organización y tiene mal funcionamiento.
Participación de la comunidad en la prestación del servicio	10		X			.2	Genera ineficiencia en la prestación del servicio.
Organizaciones formales e informales que desarrollan actividades de reciclaje.	10			X		.3	Si existe pero no de forma organizada.
Otras Instituciones (UMATA, Colegios)	10				X	.4	Existen pero falta coordinación para su participación.
TOTAL	100					2.8	Debilidad menor

- **Componente Institucional (externo)**

Tabla 391. Componente Institucional (externo)

Variable	%	Amenaza		Oportunidad		Total	Observaciones
		Amay 1	Amen 2	Omen 3	Omay 4		
Responsabilidad del Municipio	40				X	1.6	Facilita la elaboración y ejecución de Diagnostico Actual sitio de disposición final, lo que favorece para la adquisición de recursos.
Unidad Servicios Públicos Domiciliarios	30	X				0.3	Prestación del servicio inviable económicamente hacia el futuro.
Participación de la comunidad en la prestación del servicio	10			X		0.3	Se necesita vincular y concientizar a la comunidad para asegurar la eficiencia del sistema.
Organizaciones formales e informales que desarrollan actividades de reciclaje.	10				X	0.4	Obtener recursos y generar empleos
Otras Instituciones (UMATA, Colegios)	10			X		0.3	Dar mayor participación y asegurar el mejoramiento del sistema.
TOTAL	100					2.9	Amenaza menor

4.3.10 Resumen de Resultados Análisis Interno

COMPONENTE	%	CALIFICACION	
Socioeconómico	15	2.68	Debilidad Menor
Ambiental	40	1.65	Debilidad Mayor
Técnico Operativo	30	1.55	Debilidad Mayor
Institucional	15	2.8	Debilidad menor
TOTAL	100		

4.3.11 Resumen de Resultados Análisis Externo

COMPONENTE	%	CALIFICACION	
Socioeconómico	30	3.68	Oportunidad menor
Ambiental	40	1,75	Amenaza mayor
Técnico Operativo	10	2.65	Amenaza menor
Institucional	20	2.9	Amenaza menor
TOTAL	100		

4.3.12 Matriz de Análisis para la formulación de Estrategias.

ANALISIS DOFA	DEBILIDADES	FORTALEZAS
		<ul style="list-style-type: none"> - Mal manejo del sitio de disposición final. - Mal funcionamiento de la Unidad de Servicios Públicos. - No existe concientización generalizada de realizar separación en la fuente. - Desorganización en los grupos de reciclaje. - Los costos de la tarifa no cubren el costo del servicio de aseo.
AMENAZAS	ESTRATEGIAS DA	ESTRATEGIAS FA
<ul style="list-style-type: none"> - Orden de cierre del sitio de disposición final debido a la contaminación que esta generando. - Prestación del Servicio no viable económicamente. - Ineficiencia del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar Plan de Contingencia para clausura de botadero, su respectiva recuperación y construcción del nuevo sitio de disposición final. - Creación de la Empresa de Servicio de Aseo. - Incentivar la creación de empresas que procesen los residuos reciclables con el fin de generar mayores ingresos. - Mantener permanentemente los programas de educación dirigidos al manejo adecuado de los residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprometer a las instituciones educativas, mediante acuerdos municipales y proyectos institucionales para asegurar la ejecución y continuidad de los proyectos y programas que se planteen en el actual estudio de impacto ambiental. - Asegurar que los residuos sólidos (domésticos, escombros, comerciales y hospitalarios) sean dispuestos en sitios autorizados. - Comprometer a la Administración municipal a definir su estratificación, datos poblacionales, contabilidad.
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS FO
<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de ONGs que posibilitan la consecución de recursos. - Aprovechamiento de Residuos 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar campanas educativas a la comunidad en general para la separación de los residuos en la fuente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y puesta en marcha de la Planta de Compostaje. - Comprometer al sector Agrícola a

<p>orgánicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aprovechamiento de Residuos reciclables. - Participación de grupos de reciclaje. - Posibilidad de convenios institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de una programación para recoger separadamente los residuos orgánicos, reciclables e inertes. - Organizar y apoyar los grupos de reciclaje para generar empleos y mejorar su situación económica. 	<p>participar activamente en el apoyo de programas de aprovechamiento de los residuos orgánicos.</p>
--	--	--

4.3.13 Proyecciones. Se proyectó el crecimiento anual de la población para un horizonte de análisis de 15 años. La producción de residuos sólidos se proyectó para un horizonte de 30 años con el fin de determinar la capacidad de almacenamiento necesaria en el sitio de disposición final.

Población

Según los datos estadísticos llevados por el DANE la tendencia de crecimiento de la población es negativa, en un 0.99% anual; el anterior comportamiento difiere significativamente del observado por la Alcaldía en el registro de personas vinculadas al SISBEN que para enero del 2002 tenía en el sector urbano 12.497 habitantes (35.502 habitantes en Total). Según el POT de San Vicente de Chucurí el crecimiento de la población en el casco urbano es de 1.329 %.

Según los censos poblacionales suministrados por el DANE y teniendo en cuenta la población en la Cabecera municipal para San Vicente de Chucurí en el mes de febrero de 2002 tenemos:

Tabla 40. Población San Vicente de Chucurí

CENSOS DE POBLACIÓN	CABECERA MUNICIPAL		
	Total	Mujeres	Hombres
1964	7723	4290	3433
1973 ¹	10233	5576	4657
1985	10280	5697	4583
1993	10651	5672	4979
2002 ²	12497	5856	6641

¹ Debido a que el censo del 1.973 presenta deficiencias, no ha merecido ser aprobado por el Congreso de la República ² Suministrado por el SISBEN año 2002.

Para establecer la proyección de la población se utilizó el método geométrico.

✓ **Método geométrico:**

$$Pf = Pi * (1 + r)^{Tf - Ti}$$

donde:

$$r = \left(\frac{Pf}{Pi} \right)^{\frac{1}{Tf - Ti}} - 1$$

r = constante de crecimiento geométrico

Pi = Población inicial

Pf = Población final

r₁ = 0.01792

r₂ = 0.00444

r_{promedio} = 0.01348

Tabla 41. Proyección poblacional a 15 años.

No.	AÑO	HABITANTES
0	2002	12497
1	2003	12666
2	2004	12836
3	2005	13010
4	2006	13185
5	2007	13363
6	2008	13543
7	2009	13726
8	2010	13911
9	2011	14099
10	2012	14289
11	2013	14482
12	2014	14677
13	2015	14875
14	2016	15076
15	2017	15279

Producción de Residuos Sólidos. La producción se estimó en base a la proyección de la población y la PPC, empleando la siguiente expresión:

PRODUCCIÓN RESIDUOS (año “n”) = Población del año “n” x PPC del año “n”. Por medio de datos históricos de producción se puede calcular el crecimiento de la PPC. Algunos autores recomiendan utilizar entre 0.5% a 1% anual, de tal manera, que las poblaciones pequeñas tengan un bajo crecimiento de la PPC y las grandes tiendan al 1%. (**JARAMILLO**, Jorge. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Medio Ambiente CEPIS. Washington, D.C. Enero de 1997).

San Vicente de Chucurí por ser una pequeña población tiene un incremento en la PPC del 0.5% anual, con la cual calculamos la producción futura de residuos. En la tabla XXX se presentan las proyecciones de producción de residuos sólidos.

Tabla 42. Proyección de la producción de residuos sólidos en el municipio de San Vicente de Chucuri

N	Año	Población (Habitantes)	PPC (Kg./hab-día)	PPC (Ton./hab-mes)	Producción de residuos sólidos municipales (Kg./día) ¹				Producción de residuos Ton/día	Producción de residuos Ton/mes
					Orgánicos	Reciclables	Inertes	Lodos		
0	2004	12836	0,6735	0,020	6977	893	776	430	9,08	272,28
1	2005	13009	0,6769	0,020	7107	910	790	432	9,24	277,15
2	2006	13185	0,6803	0,020	7239	927	805	434	9,40	282,12
3	2007	13362	0,6837	0,021	7373	944	820	436	9,57	287,17
4	2008	13542	0,6871	0,021	7510	961	835	439	9,74	292,32
5	2009	13725	0,6905	0,021	7649	979	850	441	9,92	297,57
6	2010	13910	0,6940	0,021	7791	997	866	443	10,10	302,91
7	2011	14098	0,6974	0,021	7935	1016	882	445	10,28	308,35
8	2012	14288	0,7009	0,021	8082	1035	898	448	10,46	313,88
9	2013	14480	0,7044	0,021	8232	1054	915	450	10,65	319,52
10	2014	14675	0,7079	0,021	8385	1073	932	452	10,84	325,27
11	2015	14873	0,7115	0,021	8540	1093	949	454	11,04	331,12
12	2016	15074	0,7150	0,021	8699	1113	967	457	11,24	337,07
13	2017	15277	0,7186	0,022	8860	1134	985	459	11,44	343,14
14	2018	15483	0,7222	0,022	9025	1155	1003	461	11,64	349,32
15	2019	15691	0,7258	0,022	9192	1177	1022	463	11,85	355,61
16	2020	15903	0,7294	0,022	9362	1198	1041	466	12,07	362,02
17	2021	16117	0,7331	0,022	9536	1221	1060	468	12,28	368,54
18	2022	16335	0,7368	0,022	9713	1243	1080	470	12,51	375,19
19	2023	16555	0,7404	0,022	9893	1266	1100	473	12,73	381,95
20	2024	16778	0,7441	0,022	10077	1290	1120	475	12,96	388,85
21	2025	17004	0,7479	0,022	10263	1314	1141	477	13,20	395,86
22	2026	17233	0,7516	0,023	10454	1338	1162	480	13,43	403,01
23	2027	17466	0,7554	0,023	10648	1363	1184	482	13,68	410,29
24	2028	17701	0,7591	0,023	10845	1388	1205	485	13,92	417,71
25	2029	17940	0,7629	0,023	11046	1414	1228	487	14,18	425,26
26	2030	18182	0,7668	0,023	11251	1440	1251	490	14,43	432,95
27	2031	18427	0,7706	0,023	11460	1467	1274	492	14,69	440,78
28	2032	18675	0,7744	0,023	11672	1494	1297	494	14,96	448,75
29	2033	18927	0,7783	0,023	11889	1522	1321	497	15,23	456,87
30	2034	19182	0,7822	0,023	12109	1550	1346	499	15,50	465,15

¹ Los datos para calcular la producción de residuos orgánicos, reciclables y no recuperables fueron tomados de la caracterización realizada en el relleno. Orgánicos: 80.7% Reciclables: 10.33% Inertes: 8.97 (NOTA: TABLA NO DEFINITIVA SUJETA A CAMBIOS POR NUEVO DATO DE CENSO DE SISBEN 2004).

4.3.14 Formulación de Objetivos, Metas Específicos

Sensibilización, Educación y Participación Comunitaria.

Objetivo

✓ Desarrollar en la comunidad en general una cultura de responsabilidad ambiental con su entorno, reconociendo la importancia de manejar adecuadamente los residuos sólidos.

Metas

- ✓ Implementar programas de educación ambiental a corto, mediano y largo plazo.
- ✓ Alcanzar la separación selectiva de los componentes de los residuos sólidos.
- ✓ Modificar malos hábitos de disposición de los residuos sólidos.
- ✓ Crear estímulos a los usuarios por el buen manejo de los residuos.

Objetivo

Vincular a los diferentes sectores (Educativo, comercial, institucional, etc.) y organizaciones (ONG'S) del municipio a participar en el desarrollo y ejecución de la gestión integral de residuos sólidos.

Metas

- ✓ Mejorar la eficiencia del sistema.
- ✓ Diseñar y ejecutar planes institucionales que sirvan de apoyo al sistema.

Almacenamiento y presentación de los residuos

Recolección y Transporte de los Residuos Sólidos.

Objetivo

Mejorar los sistemas de recolección y transporte en el municipio.

Metas

- ✓ Optimizar las rutas de recolección.
- ✓ Implementar la recolección selectiva.
- ✓ Establecer puntos estratégicos para la ubicación de contenedores especiales.

Barrido y Limpieza de Vías y Áreas Públicas.

Objetivo

Garantizar la prestación del servicio de barrido y limpieza.

Metas

- ✓ Implementar el servicio de barrido y limpieza.
- ✓ Recuperación de las áreas públicas o zonas verdes del municipio.
- ✓ Generación de empleos directos o indirectos a las organizaciones o particulares que se encarguen del servicio de limpieza del municipio.
- ✓ Mejorar visualmente la apariencia del municipio.

Recuperación, Aprovechamiento y Comercialización.

Objetivo

Implementar sistemas viables de aprovechamiento de los residuos sólidos teniendo presente las necesidades económicas y las condiciones ambientales del municipio.

Metas

- ✓ Impulsar el reciclaje de los residuos aprovechables, su comercialización y transformación.
- ✓ Impulsar el aprovechamiento y comercialización de los residuos orgánicos.

Disposicion Final

Objetivo

Recuperar ambientalmente el actual sitio de disposición final.

Metas

- ✓ Manejo adecuado de lixiviados y gases.
- ✓ Adecuación paisajística del lugar.

Objetivo

Evitar la contaminación ambiental generada en la disposición final de los residuos sólidos mediante la construcción de un sistema adecuado.

Metas

- ✓ Construcción de un relleno sanitario con todas las especificaciones técnicas.
- ✓ Disponer solamente los residuos inertes.

Residuos Especiales.

Objetivo

Minimizar el impacto ambiental generado por los residuos especiales.

Metas

- ✓ Adecuar sitios para escombrera.
- ✓ Disminuir la disposición de residuos peligrosos en el relleno sanitario.

Asistencia al Sector Rural

Objetivo

Disminuir la contaminación generada por el mal manejo y disposición final de los residuos sólidos en el sector rural del municipio

Metas

- ✓ Capacitar líderes y educadores del sector en aspectos ambientales.

Mejoramiento de la Gestión Comercial del Prestador del Servicio

Objetivo

Independizar la prestación del servicio de aseo de la administración municipal.

Metas

- ✓Evaluar y aplicar la mejor alternativa para crear una empresa de servicios públicos.
- ✓Reestructurar el sistema tarifario.
- ✓Hacer del servicio de aseo una empresa eficiente y viable económicamente.

Fortalecimiento Institucional

Objetivo

Fortalecer y organizar los recicladores y otros grupos que estén apoyando la prestación del servicio de aseo.

Metas

- ✓Creación de normas de funcionamiento a través del municipio que permitan mejorar el trabajo de los recuperadores, recicladores y ONG's que participen en el gestión integral de Residuos Sólidos.
- ✓Fomentar la creación de microempresas y/o cooperativas recicladoras o aquellas que estén interesadas en la transformación y aprovechamiento de los residuos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El desarrollo de la práctica empresarial como una actividad dentro de una entidad como la Alcaldía Municipal de San Vicente de Chucurí, en donde se plantean y se exponen las últimas tecnologías y adelantos que pueden ser llevados e implementados en la práctica laboral; ha permitido complementar humana y profesionalmente la formación integral, al compartir el desarrollo de ésta con un equipo de profesionales que emplean su experiencia e idoneidad al servicio de la comunidad.
- La implementación un Sistema de Información para la Vigilancia de la Contratación Estatal en cualquier entidad pública, privada o proveedores, además de cumplir con una obligación legal, permite establecer los controles mínimos para dirigir y orientar a la entidad hacia el cumplimiento de sus objetivos teniendo en cuenta el correspondiente marco legal que lo rige.
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el análisis del manejo y disposición final de residuos sólidos de la comunidad Chucureña, se observa que existe un gran problema cultural, ya que aún habiéndose ejecutado campañas de concientización para minimizar el impacto ambiental de las basuras, no se ha logrado la correcta selección de las mismas por parte de los habitantes, para de esta forma proceder a una perfecta disposición final.
- La materialización de un estudio de impacto ambiental donde se muestre el verdadero problema de las basuras en nuestro municipio, hará posible que las autoridades políticas y legales tengan conocimiento del mismo, produciéndose como resultado la gestión de los recursos para la construcción de un Relleno Sanitario.
- Se recomienda la construcción de un relleno sanitario tipo combinado área y rampa, ya que la topografía y la ubicación geográfica del sitio destinado para dicha obra cumple con las especificaciones técnicas.
- Adelantar campañas un poco más agresivas para que la comunidad responda positivamente al llamado liderado por la Administración Municipal logrando la operación adecuada del relleno sanitario y demás estructuras anexas al tratamiento de los desechos como es el caso de la planta de compostaje.

BIBLIOGRAFÍA

TCHOBANOGLIOUS George, THEISEN Hilary, VIGIL Samuel. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Editorial Mac Graw Hill.

PEÑALOZA COLLAZOS Héctor. Diseño y Operación de rellenos Sanitarios. Escuela Colombiana de Ingeniería.

QUINTERO AZUERO Mónica Magola, YAÑEZ IGLESIAS Héctor. Manejo y disposición final de residuos sólidos en el área metropolitana de Bucaramanga.

ANEXOS

ANEXO A. COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA

SISTEMA	UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA		SÍMBOLO	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN		
CUATERNARIO			QTF		Terrazas y aluviones		
TERCIARIO	PLIO.	GRUPO MESA		TQ	Gravas, arenas y conglomerados. Espesor: 300-545 m.		
		MIOCENO	GRUPO REAL		Tmp.	Areniscas, lodolitas y conglomerados. Espesor: 500-700 m.	
	OLIGOCENO		GRUPO CHUSPAS	FM. COLORADO	Tom.	Lodolitas rojas y areniscas conglomeráticas. Espesor: 935-1.250 m.	
				FM. MUGROSA	Teo.	Lodolitas y capas delgadas de areniscas. Espesor: 550-850 m.	
	EOCENO	Grupo Chorro	FM. ESMERALDA	Tpe.	Areniscas, lodolitas y capas delgadas de carbón. Espesor: 160 - 575 m.		
			FM. LA PAZ		Areniscas conglomeráticas con estratificación cruzada. Espesor: 240-800 m.		
	PAL.	FM. LIZAMA			Areniscas, lodolitas y capas delgadas de carbón. Espesor: 300 - 950 m.		
CRETÁCICO	SUPERIOR	FM. UMIR		1 Ks	Kcom.	Lodolitas con concreciones ferruginosas y capas explotables de carbón. Espesor: 800-1400 m.	
		FM. LA LUNA				Calizas, lodolitas calcáreas, concreciones calcáreas y rocas fosfóricas. Espesor: 280-630 m.	
	INFERIOR	FM. SIMITÍ		1 Ki	Kbeh.	Kalc.	Lodolitas, areniscas y calizas en menor proporción. 250-260 m.
		FM. TABLAZO				Kbal.	Calizas y lodolitas calcáreas. 240-325 m.
		FM. PAJA					Lodolitas y areniscas. 150-625 m.
		FM. ROSABLANCA					Calizas, Lodolitas y areniscas. 230-450 m.
		FM. CUMBRE					Arenisca gris verdosa, cuarzosas, de grano fino, localmente lodosas, con intercalaciones de limolitas, arcillolitas y lodolitas de color gris, negro y rojizo, piritosas. 25-100 m.
FM. LOS SANTOS			Areniscas cuarzosas claras, localmente conglomeráticas y lodolitas de color pardo rojizas. 25-100 m.				
JURÁSICO	SUPERIOR	FM. GIRÓN		Js	Alternancia de areniscas y lodolitas gris amarillentas a pardo rojizas, localmente niveles conglomeráticos, pardo rojizas, masivos y lenticulares. Espesor: 3.000-4.500 m.		

Fuente: Estudio de Micro zonificación sísmica de Santander.

ANEXO B. PRESUPUESTO DE OBRA

ADECUACION Y MEJORAMIENTO DE LAS INSTALACIONES FISICAS DEL CENTRO DE EDUCACION DE ADULTOS DEL BARRIO SANTANA DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI.

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	UNITARIO	VR TOTAL
1	PISOS				12.576.400,00
101	Valla informativa	und	1,00	450.000,00	450.000,00
102	Mortero de Nivelación	m3	185,00	26.000,00	4.810.000,00
103	Piso en Cerámica	m2	191,00	36.400,00	6.952.400,00
104	Piso en cerámica Baños	m2	10,00	36.400,00	364.000,00
2	ENCHAPES				1.783.600,00
201	Enchape Pared WC	m2	49,00	36.400,00	1.783.600,00
3	APARATOS SANITARIOS				268.400,00
301	Sanitario	und	1,00	268.400,00	268.400,00
4	CARPINTERIA METALICA				295.000,00
401	Puerta de Acceso Segundo piso (Metálica)	und	1,00	295.000,00	295.000,00
5	PINTURA				4.305.600,00
501	Pintura en Vinilo Interiores	m2	416,00	4.600,00	1.913.600,00
502	Pintura de Puertas	m2	20,00	5.200,00	104.000,00
503	Estuco para paredes interiores	m2	416,00	5.500,00	2.288.000,00
6	CIELO RASO				12.727.500,00
601	Cielo Raso 1 y 2 Piso en Dry Wall	m2	165,00	72.000,00	11.880.000,00
602	Puntos Eléctricos	Und	15,00	56.500,00	847.500,00
7	FACHADA				1.510.000,00
701	Suministro e Instalación Marmoplax	m2	74,00	15.000,00	1.110.000,00
702	Suministro e Instalación Gravilla lavada en Cemento Blanco para Anden	m2	10,00	40.000,00	400.000,00
8	DOTACION				3.150.000,00
801	Suministro Mesas Rimax de 6 puestos	Und.	10,00	145.000,00	1.450.000,00
802	Suministro Sillas Rimax Blancas sin Brazo	Und.	40,00	34.000,00	1.360.000,00
803	Suministro e Instalación Ventiladores de Techo	Und.	2,00	170.000,00	340.000,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS					36.616.500,00
AIU 34 %					12.449.610,00
TOTAL OBRA					49.066.110,00

ANEXO C. MODELO ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS

ADECUACION Y MEJORAMIENTO DE LAS INSTALACIONES FISICAS DEL CENTRO DE EDUCACION DE ADULTOS DEL BARRIO SANTANA DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
--	--

ÍTEM:	101	
ACTIVIDAD:	Valla Informativa	
UNIDAD:	Und.	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO	CANTIDAD	V/UNITARIO	
Valor según Cotización (IVA Incluido)	UND	\$ 410.000,00	1	410.000,00	
		Desperdicio	0%	0	
				SUBTOTAL	\$ 410.000,00
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	TARIFA	UNIDAD	RENDIMIENTO	V/UNITARIO	
HERRAMIENTAS MENORES	\$ 8.611,00	Global	1	\$ 8.611,00	
TRANSPORTE	30.000,00	UND	1	\$ 30.000,00	
				SUBTOTAL	\$ 38.611,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V/UNITARIO	
Cuadrilla Tipo A (1 Oficial + 1 Ayudante)		\$ 100.000,00	72	\$ 1.388,89	
				SUBTOTAL	\$ 1.388,89
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 450.000,00

ANEXO D. INFORME DE INTERVENTORÍA

**OBJETO: “ADECUACION PUENTE METALICO SOBRE
EL CAÑO EL PRADO DE LA VIA LA UNION-TRIANON-
MARCITO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE
CHUCURI.”**

INFORME DE INTERVENTORIA

PERIODO DE EJECUCIÓN: (21-08-2008 a 23-08-2008)

**CONTRATISTA: MARIO GOMEZ MORENO R.L. CITEC
CONTRATO DE OBRA PUBLICA N° 031 de 2008**

INTRODUCCION

El proyecto “**ADECUACION PUENTE METALICO SOBRE EL CAÑO EL PRADO DE LA VIA LA UNION-TRIANON-MARCITO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI**” se encuentra localizado en la Vereda el Guadual.

El propósito del trabajo se basa en el mejoramiento del tramo sobre el Caño el Prado, instalando una estructura de rodamiento, así como también una baranda de protección, basándonos en los siguientes ítems: Desmonte de Estructura, Cortes de Tubería con Oxicorte, Instalación de Tubería, Instalación de estructura de Rodamiento (Incluye soldaduras, anticorrosivo y esmalte), y Baranda de Protección.

1. TIPO DE CONTRATO: DE OBRA PUBLICA N° 031 de 2008

1.2 INFORMACION GENERAL DEL CONTRATO

CONTRATO No.:	031 DE 2008
OBJETO:	ADECUACION PUENTE METALICO SOBRE EL CAÑO EL PRADO DE LA VIA LA UNION-TRIANON-MARCITO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI.
VALOR INICIAL:	\$3.822.240
PLAZO INICIAL:	TRES DIAS
CONTRATISTA:	MARIO GOMEZ MORENO
INTERVENTOR CONTRATO:	ING. LARY YAJAIRA MENDOZA ACEVEDO
FECHA DE INICIACION:	21 DE AGOSTO DE 2008
FECHA DE TERMINACION:	23 DE AGOSTO DE 2008
MUNICIPIO:	SAN VICENTE DE CHUCURI

1.3 RELACION DE ACTAS DEL CONTRATISTA

ACTA	FECHA	OBSERVACION
INICIO	21 de Agosto de 2008	
RECIBO Y ENTREGA	25 de Agosto de 2008	
FINA		

1.4. CAMBIOS TECNICOS Y/O MODIFICACIONES DEL CONTRATO Y/O PROYECTO.

Ninguno.

1.5. ACTIVIDADES EJECUTADAS POR EL CONTRATISTA

1.5.1 ACTIVIDADES TECNICAS: se realizo las actividades previstas en el contrato, las cuales fueron las siguientes:

DESMONTE DE ESTRUCTURA

Se refiere al desmonte de la estructura metálica que existía en el sitio, utilizando herramienta menor como porras, cinceles y un equipo de soldadura para de esta forma lograr remover totalmente la estructura existente. La unidad de medida usada fueron los metros cuadrados demolidos.

CORTES DE TUBERIA CON OXICORTE

Actividad que comprende el figurado de los tubos siguiendo las especificaciones dadas para el proyecto y utilizando el proceso físico y mecánico denominado oxicorte. El componente de medida y pago es por Unidad.

INSTALACION DE TUBERIA

Después de haberse realizado el corte y las anteriores actividades mencionadas, se continúa con la instalación de la tubería en los sitios dispuestos por el Contratista siguiendo especificaciones dadas por la obra. La unidad de medida será los metros lineales instalados de tubería.

INSTALACION DE ESTRUCTURA DE RODAMIENTO INCLUYE SOLDADURAS, ANTICORROSIVO, Y ESMALTE.

Comprende la instalación de los tubos de la estructura de rodamiento donde recurriendo a soldadura para unir los elementos, se logra consolidar el ancho de rodamiento necesario para dicho tramo. Continuando con el procedimiento

se recubren los tubos con anticorrosivo y posteriormente con una pintura de tipo domestico de color amarillo.

Debemos tener en cuenta que la unidad de medida y pago son los metros cuadrados instalados.

BARANDA DE PROTECCION

Habiéndose cumplido con los anteriores procesos y para culminar con todas las actividades consignadas en el presupuesto de persistió con la instalación de la baranda de protección, que se construyó en tubo metálico y se recubrió con anticorrosivo y pintura de tio domestico color amarillo.

La unidad de medida fueron los metros lineales.

1.6 RELACION DEL PERSONAL UTILIZADO POR EL CONTRATISTA

El personal utilizado en la ejecución del contrato se relaciona en el siguiente cuadro: El personal solicitado según el pliego de condiciones o términos de referencia son.

CARGO	CANTIDAD	AFILIACION AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL
Soldador	1	Si
Ayudante	1	Si
PERSONAL TOTAL	2	

1.7 RELACION DEL EQUIPO UTILIZADO POR EL CONTRATISTA

La relación de equipo utilizado en el desarrollo del presente contrato se discrimina en el siguiente cuadro:

EQUIPO	CANTIDAD	TIPO O CAPACIDAD
Herramienta menor	GBL	

➤ **INFORME GENERAL DEL ESTADO DEL TIEMPO**

Las condiciones meteorológicas fueron favorables para la ejecución de las actividades dispuestas para el desarrollo del proyecto.

➤ **CUADRO DE CONTROL DE POLIZAS DEL CONTRATISTA**

Nombre de la Aseguradora: SEGUROS DEL ESTADO

Nº DE LA POLIZA	CONCEPTO DEL AMPARO	VIGENCIA	
		Desde (día, mes, año)	Hasta (día, mes, año)
96-44- 101014158	CUMPLIMIENTO	24-07-2008	24-07-2013
96-40- 101003212	EXTRACONTRACTUAL	24-07-2008	27-11-2008

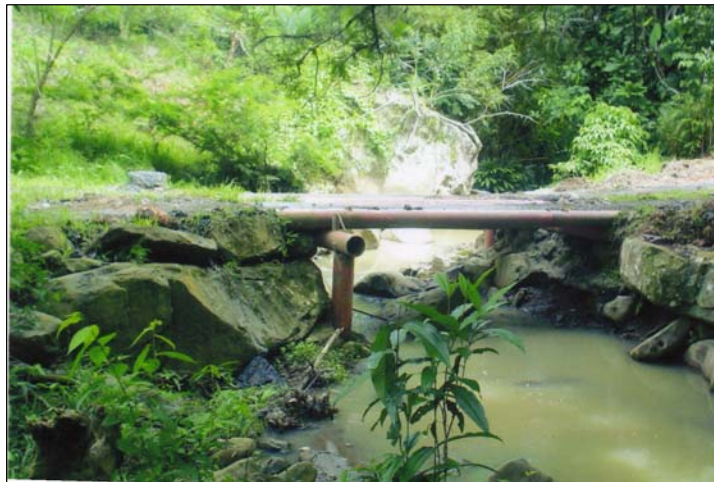
ING. LARY YAJAIRA MENDOZA ACEVEDO

SUPERVISORA E INTERVENTORA

SECRETARIA DE PLANEACION E INFRAESTRUCTURA

REGISTRO FOTOGRAFICO

ESTADO ANTES DE ADECUACION



ESTADO DESPUÉS DE ADECUACION



DETALLE DE UNION DE BASE Y SUPERFICIE DE RODAMIENTO



ASPECTO DE LA OBRA TERMINADA

