

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

“PROPUESTA PARA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN EL POBLADO DE PETARE-PETARITO UBICADO EN EL PARQUE NACIONAL MOCHIMA”

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de
Venezuela para optar al Título
de Ingeniero Civil
Por el Br. Pestana Dalponte, Suni Celeste

Caracas, Junio 2005

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**“PROPUESTA PARA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN
EL POBLADO DE PETARE-PETARITO UBICADO EN EL
PARQUE NACIONAL MOCHIMA”**

TUTOR ACADÉMICO: Prof. Henry Blanco

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de
Venezuela para optar al Título
de Ingeniero Civil
Por el Br. Pestana Dalponte, Suni Celeste

Caracas, Junio 2005

ACTA

El día 15 de junio de 2005 se reunió el Jurado formado por los profesores: Javier López, Eudoro López y Henry Blanco

Con el fin de examinar el Trabajo Especial de Grado titulado: "Propuesta para la disposición de excretas en el poblado de Petare-Petarito ubicado en el Parque Nacional Mochima".

Presentado por la Br. Suni C. Pestana D., ante la ilustre Universidad Central de Venezuela para optar al título de Ingeniero Civil.

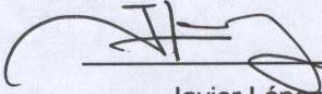
Una vez oída la defensa oral que el bachiller hizo de su Trabajo Especial, este Jurado decidió la siguiente calificación:

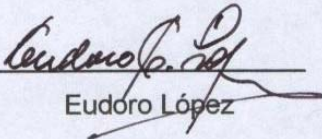
NOMBRE	CALIFICACIÓN	
	Número	Letras
Suni C. Pestana D.	20	Veinte

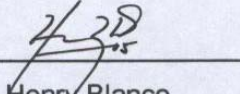
RECOMENDACIONES (Si las hubiera):

Se le concedió MENCIÓN HONORÍFICA como reconocimiento a la excelencia del trabajo realizado.

FIRMAS DEL JURADO


Javier López


Eudoro López


Henry Blanco

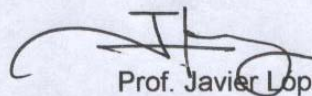
Caracas, 15 de junio de 2005

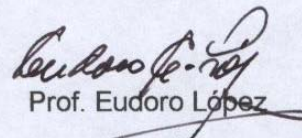
Caracas, Junio de 2005

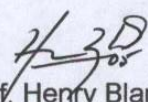
Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Civil, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por la Bachiller Suni Pestana, titulado:

**“Propuesta para la disposición de excretas en el poblado Petare-Petarito
ubicado en el Parque Nacional Mochima”**

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Civil, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO con la calificación de veinte (20) puntos.


Prof. Javier López
Jurado


Prof. Eudoro López
Jurado


Prof. Henry Blanco
Tutor



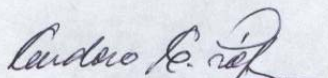
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA

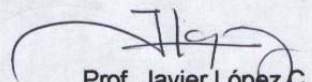


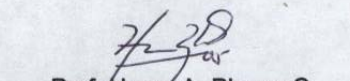
ACTA MENCIÓN HONORÍFICA

Los abajo firmantes, miembros del Jurado Examinador del Trabajo Especial de Grado “Propuesta para la Disposición de Excretas en el Poblado Petare-Petarito Ubicado en el Parque Nacional Mochima”, presentado por la Bachiller SUNI CELESTE PESTANA DALPONTE C.I. 15.199.399, queremos dejar constancia del nivel del trabajo realizado, ya que el mismo en cuanto a su ejecución, presentación y utilidad de los resultados ameritó que se le adjudicara la nota máxima de **Veinte puntos (20)**. Así mismo, hemos decidido, por unanimidad, concederte **MENCIÓN HONORÍFICA** como reconocimiento a la excelencia del trabajo realizado, por la aplicación del Método de Diseño Ingenieril en la solución del problema planteado, así como por el aporte en la solución de la disposición de aguas residuales y su aplicación en Parques Nacionales.

En Caracas, a los quince días del mes de Junio del año dos mil cinco


Prof. Eudoro E. López L.
Jurado Principal


Prof. Javier López C.
Jurado Principal


Prof. Henry A. Blanco S.
Tutor y Coordinador del Jurado

“Hacia los 50° Aniversario del Aula Magna de la UCV”
“CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS – PATRIMONIO MUNDIAL DE LA HUMANIDAD”

A Yani
por ser mi hermana, mi amiga, mi ejemplo

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser mi fortaleza, mi refugio y estar presente en todas mis acciones.

A mi profesor Henry, desde que entre a la escuela me brindo su guía, su asesoría, sus regaños, apoyo, consejo; por ser el mejor amigo, el mejor profesor, por ser como un padre. Siempre tuvo la razón (y nunca lo odié por ello) Gracias.

A Daniel Plata por su apoyo, estímulo y aporte. Gracias por quererme tal cual soy, brindarme tu amistad y sobre todo esta relación tan especial.

A Rafael Dan, ya que desde que iniciamos esta gran aventura, me apoyo y me motivó a seguir adelante en los momentos más difíciles de la carrera. Gracias por ser como eres.

A mis buenos amigos: Danira, Silveria, Ismary, Memo, Daniel Méndez, Rubén, JJ, Andrés, Genaro, Alexis, mi Ray, Angie, Gabriela, Rafael La Voz, gracias por confiar en mi, por su apoyo, por estar en las buenas y en las malas, por las experiencias que compartí con cada uno de ellos, en las cuales crecí y disfruté.

A la UCV, a la Escuela de Ingeniería Civil, mi verdadero hogar.

A mi familia, en especial mi Tía Chila que costó mi educación superior, no todos lo hacen. Agradezco tu apoyo y sé que tu esfuerzo será recompensado con creces.

A los profesores Marco Polo Rivero, Guillermo Domínguez, Eudoro López, Milagros Lara, Maria Rincones, Yuri Medina, Rebeca Sánchez, José M. Velásquez, Tomas Osers, Javier López, gracias por dedicarme tiempo y compartir conmigo sus valiosos conocimientos y experiencias.

A la Planta Experimental de Tratamientos de Aguas y el personal que labora en ella por ser mi soporte en la elaboración de mi Trabajo Especial de Grado.

Al Psicólogo Luis Morello, el Ing. Gustavo Querales y Jorge Pereira por su colaboración desinteresada y oportuna.

A los habitantes del poblado Petare-Petarito por su colaboración, disposición e interés, espero mi trabajo cuente con su aprobación, porque es para ustedes.

Al personal de INPARQUES por haberme abierto sus puertas y prestarme la ayuda necesaria para llevar a cabo este trabajo.

A mis compañeros ucevistas y a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron de esta carrera, mi forma de vivir.

RESUMEN

En este Trabajo Especial de Grado se presenta una propuesta que, desde el punto de vista técnico, social y económico, es factible y representa para la comunidad de Petare-Petarito, poblado de Uso Poblacional Autóctono – UPA del Parque Nacional Mochima, una mejora en su sistema actual de disposición de excretas.

Dicha propuesta se hizo con una adaptación de la metodología de planificación planteada por la OMS (1994), ya que el caso de estudio corresponde a una UPA. En primer lugar se realizó la visita al sitio para la obtención de información sobre las necesidades y aspiraciones comunitarias, estudio de la zona en el marco de sus limitaciones, y los métodos utilizados para la eliminación de excretas así como también su grado de eficiencia. Debido a las características físico-naturales, uso y ubicación de las viviendas, se sectorizó el área de estudio en 6 grupos, presentando varias alternativas de sistemas de disposición de excretas, incluso para la recolección y disposición de las aguas grises ajustada a cada sector. Seguidamente se procesaron y analizaron todos los datos y consideraciones de funcionamiento de los sistemas de disposición de aguas residuales, para realizar la evaluación de factibilidad técnica, social y económica para cada alternativa.

Los sistemas propuestos son: 1) Letrina de doble hoyo elevado con cierre hidráulico para los grupos 1, 2, 3 y 6. 2) Letrina de hoyo único con cierre hidráulico para los grupos 4 y 5. 3) Letrinas de foso anegado, cloacas y humedal para algunas viviendas del grupo 1, 2 y 3. 4) Tanques sépticos, cloacas y humedales para algunas viviendas del grupo 1, 2 y 3, incluyendo el Club y la Escuela. Es importante destacar que los sistemas 3 y 4 obedecen a criterios en la conexión a una red de cloacas.

Esta propuesta presenta una solución para la comunidad y sirve como base referencial para la planificación y desarrollo de otros proyectos que requieran hacer la evaluación técnica, social y económica de un sistema de disposición de excretas en el marco de un poblado autóctono perteneciente a un Parque Nacional.

INDICE GENERAL

Pag.

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del Problema y Justificación	11
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo General	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Los Parques Nacionales dentro de la Política de Ordenamiento Territorial	13
2.2 Sistemas de Disposición de Excretas	21
2.2.1 Letrinas	21
2.2.2 Sistemas de Tanques Sépticos	32
2.2.3 Tanque Imhoff	38
2.2.4 Pequeños sistemas para el tratamiento de aguas residuales domésticas	38
2.3 Planificación de Sistemas de Disposición de Excretas	44
2.3.1 Demanda	44
2.3.2 Razones para la adopción de un programa de saneamiento	44
2.3.3 Alcance	45
2.3.4 Zonas prioritarias	45
2.3.5 Información sobre los antecedentes	45
2.3.6 Participación de la comunidad	46
2.3.7 Características de la población	46
2.3.8 Estudio de la zona	48
2.3.9 Métodos utilizados para la eliminación de excretas	49
2.3.10 Sistema de abastecimiento de agua	49
2.3.11 Infraestructura	50
2.3.12 Construcción	50
2.3.13 Posibilidades de financiamiento	51

CAPITULO 3: DESCRIPCION DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1 Parque Nacional Mochima	55
3.2 Zonificación del Parque Nacional Mochima	59
3.3 Zonas de Uso Poblacional Autóctono del Parque Nacional Mochima	64
3.3.1 Poblado Mochima	65
3.3.2 Poblado El Congrio-La Morena	66
3.3.3 Poblado de Petare-Petarito	67
3.4 Características principales de la UPA Petare-Petarito	68
3.4.1 Ubicación y aspectos físicos-naturales	68
3.4.2 Vías de acceso	70
3.4.3 Población y vivienda	70
3.4.4 Servicios	71
3.4.5 Estructura organizativa	71

CAPITULO 4: METODO

4.1 Recopilación de la información	73
4.1.1 Estudios o proyectos previos	73
4.1.2 Mapas, fotografías y planos	75
4.1.3 Revisión de los aspectos técnicos sobre la disposición de excretas	75
4.2 Exploración y reconocimiento del área	75
4.2.1 Identificación y caracterización general del sitio	76
4.2.2 Elaboración del protocolo de inspección, encuesta y entrevista	76
4.2.3 Planificación de actividad participativa con el poblado	87
4.3 Trabajo en campo para la obtención de datos	87
4.3.1 Aplicación de la encuesta y protocolo de inspección	88
4.3.2 Algunas observaciones en campo	88
4.4 Análisis de los resultados y generación de información	89
4.4.1 Consideraciones técnicas y físico-naturales	90
4.4.2 Consideraciones sociales	90
4.4.3 Consideraciones económicas y financieras	90

4.5 Presentación de la Propuesta	91
----------------------------------	----

CAPÍTULO 5: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Sectorización de la población	94
-----------------------------------	----

5.2 Características de la población	96
-------------------------------------	----

5.2.1 Población y vivienda	96
----------------------------	----

5.2.2 Cultura y tradiciones	104
-----------------------------	-----

5.2.3 Ambiente	107
----------------	-----

5.2.4 Servicios	110
-----------------	-----

5.3 Principales características de la zona	113
--	-----

5.4 Métodos utilizados para la eliminación de excretas	115
--	-----

5.4.1 Tipos de sistemas de disposición de excretas existentes en el poblado	115
---	-----

5.4.2 Ubicación de la letrina	116
-------------------------------	-----

5.4.3 Cantidad de baños y hoyos existentes en la localidad	117
--	-----

5.4.4 Aspecto físico de los baños y hoyos	119
---	-----

5.4.5 Verificación del problema de rebose en los hoyos	121
--	-----

5.4.6 Instalaciones públicas-educacionales	123
--	-----

5.5 Sistema de abastecimiento	125
-------------------------------	-----

CAPITULO 6: PROPUESTA

6.1 Demanda	128
-------------	-----

6.2 Razones para la adopción de un programa de saneamiento	128
--	-----

6.3 Alcance	128
-------------	-----

6.4 Zonas prioritarias	129
------------------------	-----

6.5 Información sobre los antecedentes	129
--	-----

6.6 Participación de la comunidad	130
-----------------------------------	-----

6.7 Características de la población	130
6.8 Estudio de la zona	132
6.9 Infraestructura	133
6.10 Construcción	133
6.11 Financiamiento	133
6.12 Desarrollo de la propuesta	134
6.12.1 Sistemas propuestos	135
6.12.2 Factibilidad técnica	140
6.12.3 Factibilidad social	151
6.12.4 Factibilidad económica	152
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	157
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	159
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS	161
ANEXOS	
ANEXO 1: Protocolo para la inspección de letrinas según la OMS (1994)	164
ANEXO 2: Dípticos ilustrativos entregados en el poblado Petare-Petarito	166
ANEXO 3: Predimensionado de los sistemas propuestos	169
ANEXO 4: Costos estimados de cada uno de los sistemas	172
ANEXO 5: Árbol de decisiones con las alternativas propuestas	190

INDICE DE TABLAS

	Pág.
CUADRO 1 RESUMEN DE LA ZONIFICACIÓN DE LOS PARQUES NACIONALES	19
TABLA 5.1: VIVIENDAS ENUMERADAS Y ENCUESTADAS	93
TABLA 5.2: CLASIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS	94
TABLA 5.3: GRUPOS ESTABLECIDOS Y VIVIENDAS QUE LO CONFORMAN	96
TABLA 5.4: POBLACIÓN POR SEXO SEGÚN GRUPOS DE EDADES	97
TABLA 5.5: DESPLAZAMIENTO POBLACIONAL DE LOS FAMILIARES A OTROS LUGARES	98
TABLA 5.6: CAUSAS DEL DESPLAZAMIENTO POBLACIONAL	98
TABLA 5.7: FAMILIARES QUE SE MUDARON SEGÚN LA EDAD	98
TABLA 5.8: DATOS DE DENSIDAD	99
TABLA 5.9: NÚMERO DE PERSONAS POR VIVIENDA SEGÚN EL SECTOR	100
TABLA 5.10: NÚMERO DE DORMITORIOS POR VIVIENDAS	100
TABLA 5.11: TIPO DE VIVIENDA SEGÚN SU USO	101
TABLA 5.12: TIPO DE VIVIENDAS SEGÚN SI POSEEN BAÑOS O NO	102
TABLA 5.13: ACTIVIDAD ECONÓMICA PREDOMINANTE EN LA LOCALIDAD	102
TABLA 5.14: PREFERENCIAS PARA IR AL BAÑO POR VIVIENDA SEGÚN SI TIENE O NO BAÑOS	105
TABLA 5.15: PREFERENCIAS PARA LA UBICACIÓN DEL BAÑO RESPECTO A LA VIVIENDA	105
TABLA 5.16: PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN PERCIBIDOS POR LA COMUNIDAD	108
TABLA 5.17: CONOCIMIENTOS DEL POBLADO SOBRE EL PARQUE NACIONAL	109
TABLA 5.18: SERVICIO DE AGUA POTABLE	111
TABLA 5.19: RECOLECCIÓN DE LA BASURA	111
TABLA 5.20: TIPOS DE SISTEMAS DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EXISTENTES	116
TABLA 5.21: UBICACIÓN ACTUAL DEL BAÑO RESPECTO A LA VIVIENDA POR SECTOR	116
TABLA 5.22: UBICACIÓN DEL BAÑO EN LA VIVIENDA POR SECTOR	117
TABLA 5.23: CANTIDAD DE BAÑOS POR VIVIENDAS SEGÚN SU USO	118
TABLA 5.24: PIEZAS SANITARIAS EXISTENTES EN LOS BAÑOS POR VIVIENDA	119
TABLA 6.1: ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN INICIAL	152
TABLA 6.2: SISTEMAS PROPUESTOS POR GRUPOS	155
TABLA 6.3: VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS SISTEMAS PROPUESTOS	156

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 2.1: LA LETRINA Y SUS COMPONENTES.	23
FIGURA 2.2: LETRINAS COMPOSTERAS DE DOS CÁMARAS CONSECUTIVAS.	24
FIGURA 2.3: LETRINAS COMPOSTERAS CON DOBLE CÁMARA PARA USO ALTERNO.	24
FIGURA 2.4: LETRINAS HÚMEDAS DE HOYO DIRECTO CON SELLO HIDRÁULICO.	26
FIGURA 2.5: LETRINAS HÚMEDAS DE HOYO ADYACENTE.	27
FIGURA 2.6: LETRINAS DE DOBLE HOYO CON CIERRE HIDRÁULICO.	27
FIGURA 2.7: LETRINAS MÚLTIPLES.	29
FIGURA 2.8: LETRINA DE FOSO ANEGADO	30
FIGURA 2.9: LETRINA SECA SOBRE-ELEVADA DEL SUELO	30
FIGURA 2.10: NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LETRINAS: MODELO AQUATRON, BIOLET Y ENVIROLET	32
FIGURA 2.11: ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TANQUES SÉPTICOS	33
FIGURA 2.12: ESQUEMA DE UN TANQUE SÉPTICO	34
FIGURA 2.13: ESQUEMA DE UNA CAJA DE DISTRIBUCIÓN	35
FIGURA 2.14: ESQUEMA DE UNA ZANJA DE ABSORCIÓN	36
FIGURA 2.15: ESQUEMA DE UN SUMIDERO	37
FIGURA 2.16: HUMEDALES A FLUJO LIBRE	41
FIGURA 2.17: HUMEDALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL	41
FIGURA 2.18: LAGUNAS FACULTATIVAS	43
FIGURA 2.19 ÁRBOL DE DECISIONES PARA LA SELECCIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO.	53
FIGURA 3.1: ÁREAS BAJO RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN ESPECIAL EN VENEZUELA	56
FIGURA 3.2: UBICACIÓN DEL PARQUE NACIONAL MOCHIMA	57
FIGURA 3.3: ZONIFICACIÓN DEL PARQUE NACIONAL MOCHIMA	62
FIGURA 3.4: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-NATURALES Y VISTA GENERAL DEL POBLADO PETARE-PETARITO	69
FIGURA 4.1: PROPUESTA PARA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN EL POBLADO DE PETARE- PETARITO UBICADO EN EL PARQUE NACIONAL MOCHIMA	74
FIGURA 5.1: REUNIÓN REALIZADA CON LOS VECINOS	92
FIGURA 5.2: NUMERACIÓN DE LAS VIVIENDAS	93
FIGURA 5.3: GRUPOS PROPUESTOS EN EL POBLADO PETARE-PETARITO	95
FIGURA 5.4: DISTRIBUCIÓN DE SEXO POR EDADES	97
FIGURA 5.5: GRADO DE INSTRUCCIÓN SEGÚN LA EDAD	104

FIGURA 5.6: DISPOSICIÓN LIBRE DE LAS AGUAS RESIDUALES	108
FIGURA 5.7: DESECHOS SÓLIDOS DISPUESTOS LIBREMENTE EN EL CERRO	112
FIGURA 5.8: BAÑOS ADICIONALES DE LA CASA #1 UBICADOS EN LA BODEGA	118
FIGURA 5.9: HOYO AL DESCUBIERTO PERTENECIENTE A LA VIVIENDA N° 20	120
FIGURA 5.10: TUBO DE VENTILACIÓN	121
FIGURA 5.11: LETRINA DE HOYO SOBRE ELEVADO	122
FIGURA 5.12: COLOCACIÓN DE LA RODAMINA WT	122
FIGURA 5.13: DESCARGA DEL HOYO DE LA LETRINA DE LA VIVIENDA N° 27	123
FIGURA 5.14: PIEZAS SANITARIAS DEL BAÑO	124
FIGURA 5.15: TANQUE SÉPTICO	124
FIGURA 5.16: URINARIO DEL CLUB	124
FIGURA 5.17: DESCARGA DEL URINARIO	124
FIGURA 5.18: ESQUEMA DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y ADUCCIÓN	126
FIGURA 5.19: TANQUES DE ALMACENAMIENTO EN LA FRANJA COSTERA DE PETARITO	127
FIGURA 6.1: SISTEMAS PROPUESTOS	139
FIGURA 6.2: SISTEMA 1 - LETRINA DE HOYO DOBLE ELEVADO CON CIERRE HIDRAULICO	146
FIGURA 6.3: SISTEMA 2 - LETRINA DE HOYO UNICO CON CIERRE HIDRAULICO	147
FIGURA 6.4: ESQUEMA DE UNA LETRINA DE FOSO ANEGADO	148
FIGURA 6.5: ESQUEMA DE UN TANQUE SEPTICO	149
FIGURA 6.6: CORTE TIPICO DE UN HUMEDAL DE FLUJO SUB-SUPERFICIAL	150

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del Problema y Justificación

En nuestro país, la disposición inadecuada de las excretas es una de las principales causas que generan la aparición las enfermedades infecciosas intestinales y parasitarias en poblaciones pequeñas, donde los servicios básicos suelen ser anticuados y deficientes y, generalmente, no cuentan ni con un adecuado sistema de abastecimiento de agua ni con instalaciones para su tratamiento. Estas poblaciones intentan solucionar los problemas que afectan directamente sus necesidades básicas sin tomar en consideración el impacto ambiental negativo que dichas acciones puedan producir, ya que no se implementan medidas correctivas bajo la tutela de personal técnico calificado.

El poblado de Petare-Petarito, ubicado en el Parque Nacional Mochima, es un pueblo pequeño de pescadores ubicado en el Golfo de Santa Fe, en el Oriente del país, que presenta una problemática con la disposición de sus aguas residuales, lo que constituye un foco de contaminación ambiental con un potencial enorme para la generación de enfermedades. A pesar de ser una población de 229 habitantes con limitado crecimiento, cobra mayor importancia la disposición de excretas por ser de Uso Poblacional Autóctono - UPA del Parque Nacional Mochima.

Basado en lo anterior, es preciso realizar un diagnóstico que permita conocer la situación actual de la disposición de excretas de la población de Petare-Petarito ubicada en el Parque Nacional Mochima para generar y evaluar alternativas viables que puedan ser utilizadas, de manera tal que se disminuya la posibilidad de ocurrencia de las enfermedades transmitidas por la inadecuada disposición de las excretas y asegurando, con visión de futuro en beneficio de todos los venezolanos, la conservación de uno de los ecosistemas más valiosos de nuestro territorio nacional.

Este Trabajo Especial de Grado tiene como objetivo definir las condiciones y alternativas para el sistema de disposición de excretas del poblado de Petare ubicado en el Parque Nacional Mochima y establecer las consideraciones que permitan garantizar la factibilidad de la propuesta.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Generar una propuesta para la disposición de excretas en el poblado de Petare-Petarito ubicado en el Parque Nacional Mochima.

1.2.2 Objetivos Específicos

1.2.2.1 Realizar una caracterización del poblado de Petare-Petarito.

1.2.2.2 Evaluar el estado físico y funcional del sistema de disposición de excretas en el sector

1.2.2.3 Presentar la propuesta para la disposición de excretas y establecer las consideraciones que permitan garantizar su factibilidad.

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 Los Parques Nacionales dentro de la Política de Ordenamiento Territorial

La expresión ordenamiento territorial puede interpretarse como la definición de la estructura espacial, es decir, la forma de utilización del suelo, redes formadas por los núcleos de población y por canales que conectan el conjunto, en el que se han de ubicar las actividades propicias por las políticas social, económica, cultural y ambiental de la sociedad. De esta forma se regula el comportamiento de los agentes socioeconómicos, orientado a conseguir un desarrollo equitativo, equilibrado y sostenible de las diferentes regiones (Gómez, 2002).

La ordenación del territorio requiere diagnosticar el sistema territorial actual, prever el futuro y gestionar su consecución; es por lo tanto, indispensable la realización de planes y la aplicación de éstos. Una buena planificación conducirá a un buen manejo, por ello esta planificación suele incluir la preparación de una estrategia nacional o regional de conservación a largo plazo para un sistema de áreas protegidas. El principio básico en el manejo de áreas protegidas es la necesidad de un plan de manejo para cada área. Este plan conduce y controla el manejo de los recursos protegidos y el desarrollo de las actividades que se aplicarán en el área (Gómez, 2002).

El Plan Nacional de Ordenamiento Territorial funciona como parte de un amplio conjunto de leyes, reglamentos, decretos, resoluciones, normas y mecanismos que se adecuan a las exigencias de la dinámica productiva en el marco del desarrollo sustentable. Además constituye un marco de referencia para los planes regionales y estatales de Ordenación del Territorio, para los planes de desarrollo, para los planes de ordenación urbanística y para los presupuestos nacionales. Uno de los objetivos principales es determinar la asignación de usos de

la tierra bajo los principios de equidad, sostenibilidad y competitividad (Gómez, 2002).

Una de las previsiones fundamentales que contiene el Plan Nacional de Ordenamiento Territorial son las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial - ABRAE que mediante la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio, en el año 1983, se dispuso de manera oficial que los espacios geográficos con características singulares, fueran protegidos bajo una política especial. Según esta Ley las ABRAE son todas aquellas áreas que, de acuerdo con las características y potencialidades ecológicas que poseen, han sido decretadas por el Ejecutivo Nacional para cumplir funciones productoras, protectoras y recreativas. El artículo 15 de esta ley señala que: "Constituyen Áreas Bajo Régimen de Administración Especial, las áreas del territorio nacional que se encuentran sometidas a un régimen especial de manejo conforme a leyes especiales, las cuales, en particular, son las siguientes:

- Parques nacionales.
- Zonas protectoras.
- Reservas forestales.
- Áreas especiales de seguridad y defensa.
- Reservas de fauna silvestre.
- Refugios de fauna silvestre.
- Santuario de fauna silvestre.
- Monumentos naturales.
- Zonas de interés turístico.
- Áreas sometidas a un régimen de administración especial consagradas en los tratados internacionales."

El régimen especial está constituido por un conjunto de normas y reglas que tiene por objeto la defensa, conservación y mejoramiento de determinados espacios, cuyas características y condiciones ecológicas difieran de la estructura y composición geográfica, paisajista, topográfica y socio-cultural del resto del territorio

nacional, lo cual hace indispensable la formulación de criterios especiales, en torno a la forma de aprovechar y de preservar estos espacios (<http://www.ucab.edu.ve>, junio 2004).

Con el fin de proteger y preservar el medio ambiente con sus condiciones singulares se establece oficialmente los Parques Nacionales donde las visitas son permitidas, bajo normas especiales, para los fines inspirativos, educativos, culturales y recreacionales garantizando efectivamente el respeto y la conservación de los valores de dicho espacio.

Los Parques Nacionales, objeto de este trabajo, están constituidos por aquellas regiones que por su belleza escénica y natural, o por la flora de importancia nacional que en ellas se encuentran, ameritan estar sometidos a figura legal de protección con los objetivos de: preservar intactas muestras de los ecosistemas y paisajes más relevantes del país, proteger recursos genéticos y procesos ecológicos inalterados, preservar valores escénicos, geográficos o geomorfológicos únicos o excepcionales, proveer oportunidades a la educación, investigación científica y recreación, conservar lugares y objetos del patrimonio cultural, conservar la producción de agua, entre otros (<http://www.ucab.edu.ve>, junio 2004).

Con el objeto de proveer y garantizar una mejor protección a los recursos del parque, el área entera que comprende el parque es sectorizada en “zonas de manejo”, de acuerdo con las características de sus recursos y al uso que se les deba dar. La zonificación indica la localización de: los desarrollos físicos, concentración de las actividades recreativas, servicios y las sedes administrativas del parque así como las áreas del parque que son más frágiles y requieren de mayor protección. Esta zonificación más que describir los recursos de un área determinada, prescribe cuales son las actividades que pueden realizarse en dichas áreas. Su delimitación se hace sobre la base del inventario de recursos, los objetivos de manejo y la revisión de la integración regional.

En el Decreto 276 “Reglamento Parcial de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio sobre Administración y Manejo de Parques Nacionales y Monumentos Naturales” de fecha 09 de junio de 1989, en su Capítulo IV “De la Zonificación” en su Art. 10 se describen los tipos de zonificación contemplados en nuestra legislación, los cuales se presentan a continuación:

- *Clase I - Zona de Protección Integral:* Conformada por ecosistemas o biotopos frágiles que justificaron la declaración del área y que ameritan protección absoluta, sin permitirse modificación alguna al ambiente natural, por tanto no debe haber intervención humana ni uso público, a fin de que las condiciones se conserven a perpetuidad. En estas zonas sólo se permitirán las actividades de guardería y de investigación científica previamente autorizadas y reguladas. El objeto básico de manejo en esta zona, es la preservación, garantizando la evolución natural y la primitividad de la naturaleza. La normativa de esta zona indica que no se permiten: el acceso de público, ningún tipo de construcción o alteración del ambiente, los vehículos a motor. Se permite solamente el uso científico, previamente autorizado por la Dirección Sectorial de Parques Nacionales, y la colocación de instrumentos científicos siempre que no alteren el medio ambiente en forma significativa.
- *Clase II - Zona Primitiva o Silvestre:* Conformada por ambientes naturales en condiciones prístinas relevantes, que por su constitución pueden tolerar un moderado uso público dedicado a la realización de estudios científicos, la educación ambiental o la recreación pasiva o extensiva. La intensidad de las actividades recreacionales estará limitada al excursionismo y a la visita del escenario natural en quietud y silencio por parte de un público reducido, única y exclusivamente a través de senderos o trochas, no permitiéndose construcciones ni uso de vehículos a motor. Se podrá permitir en ciertos casos la pesca deportiva. El objeto general de manejo en esta zona, es la conservación del ambiente natural inalterado facilitando la educación ambiental al mismo tiempo de proporcionar formas primitivas de recreación.

- *Clase III - Zona de Ambiente Natural Manejado:* Estará conformada por aquellas áreas que conteniendo muestras de los rasgos más significativos del parque o monumento, permiten la realización de actividades educativas o pasivas de recreación o extensivas al aire libre, el uso de vehículos motorizados exclusivamente en las rutas que se señalen para ello y la construcción de infraestructura rústica solamente para refugios, miradores, muelles, balnearios, comedores campestres, sanitarios, campamentos y obras similares. El objetivo de manejo en estas áreas, es mantener el ambiente natural con un mínimo de impacto humano y ofrecer acceso y facilidades públicas para fines educativos.
- *Clase IV - Zona de Recuperación Natural:* Conformada por sectores que hayan sufrido alteraciones antrópicas en su ambiente natural, por lo cual se requiere la recuperación de sus condiciones originales. Esta zona una vez recuperada, entrará a formar parte de la zona de ambiente natural manejado. El objetivo primordial de manejo en esta clase, es detener la degradación antrópica de los recursos y erradicar las especies exóticas introducidas al ecosistema a fin de llevar el área al estado más natural posible.
- *Clase V - Zona de Recreación:* Conformada por sectores que por sus características son idóneos para la realización de actividades recreacionales pasivas y con las mayores densidades de personas permisibles dentro del parque o monumento. En esta zona se podrán construir instalaciones para el servicio de los usuarios dentro de severas limitaciones para conservar el ambiente y el paisaje. Las obras permitidas podrán ser: sitios de centros de visitantes, acampamiento, kioscos, cafetines, restaurantes, servicios sanitarios, áreas de picnics, puestos de guardaparques y obras conexas, a excepción de hoteles y demás alojamientos. El objetivo general de manejo en estas zonas, es facilitar la recreación masiva y la educación ambiental de manera que el visitante armonice y se integre al ambiente natural del parque provocando el menor impacto posible sobre éste y las bellezas escénicas.

- *Clase VI - Zona de Servicios:* Es aquella que de acuerdo a sus condiciones naturales y ubicación, se considera apta para ser ocupada por las instalaciones y dotaciones apropiadas para la prestación de servicios públicos, tales como: hoteles, cabañas, restaurantes, cafeterías, centros de recreo, campamentos, estacionamientos y sus obras conexas, así como las dependencias para la administración y protección del área. El objetivo de manejo en estas áreas, es minimizar el impacto de las infraestructuras necesarias para los servicios y evitar los efectos de estas obras sobre los ambientes naturales o culturales del parque.
- *Clase VII - Zona de Interés Histórico Cultural o Paleontológico:* Conformada por los sitios o sectores en los cuales se encuentran rasgos o evidencias representativas de carácter histórico, arqueológico, y otro tipo de manifestación cultural o natural que merezca ser preservada. El objetivo general de manejo en estas zonas, es proteger estos sitios a través de un uso racional y armónico con el rasgo y con el ambiente natural.
- *Clase VIII - Zona de Amortiguación:* Conformadas por aquellas áreas o franjas de tierra que actúan como barrera a las influencias externas. Esta franja debe ser lo suficientemente ancha para absorber los disturbios químicos y físicos, tales como la contaminación del aire, el suelo o el agua, el fuego, la caza furtiva, el turismo incontrolado y el ruido. El objetivo en estas áreas es la acción protectora y su función es la de amortiguar y frenar los efectos de las actividades intensivas dentro del Parque sobre las otras zonas del mismo, y las actividades externas sobre este.

A continuación el cuadro 1 presenta el resumen de las diferentes zonas descritas con el objeto de cada una.

Cuadro 1 Resumen de la zonificación de los Parques Nacionales

Zona	Objetivo
I - Zonas de Protección Integral	Preservar ecosistemas frágiles de reconocida relevancia en condiciones originales a perpetuidad. Sólo se permite el uso científico y las funciones de protección absoluta del área.
II - Zonas Primitivas o Silvestre	Preservar aquellas áreas únicas que conforman ambientes de gran valor biológico y/o escénico ofreciendo oportunidades para la investigación científica, educación ambiental y recreación pasiva al aire libre.
III - Zonas de Ambiente Natural Manejado*	Mantener el ambiente natural evitando el impacto humano sobre el recurso, pero facilitando el acceso y uso público, sin llegar a concentraciones mayores, con fines de educación ambiental y recreación.
IV - Zonas de Recuperación Natural	Detener la degradación y emprender la restauración de zonas alteradas a fin de recuperar sus condiciones naturales. Una vez recuperada pasa a formar parte de la zona de ambiente natural manejado.
V - Zonas de Recreación*	Facilitar el desarrollo de la recreación intensiva y la educación ambiental aceptando construcciones de instalaciones y concentraciones de visitantes en forma que provoquen el menor impacto posible.
VI - Zonas de Servicios*	Ubicación estratégica de las infraestructuras administrativas, de vigilancia y de servicios para minimizar el impacto sobre el ambiente natural
VII - Zonas de Interés Histórico Cultural o Paleontológico	Proteger y contribuir al rescate, restauración y preservación de los sitios de gran importancia y significación histórica, cultural y paleontológica.
VIII - Zona de Amortiguación	Frenar los efectos de las actividades intensivas dentro del parque sobre otras zonas del mismo parque y los efectos, y las actividades externas sobre este.

* Zonas donde se debe disponer de servicios, entre ellos los servicios sanitarios

En el Capítulo IX del mismo Decreto 276 se explica las condiciones para que las poblaciones, que puedan permanecer dentro del parque, sean declaradas como poblados autóctonos. Se destaca que las poblaciones deben tener más de 50 años de antigüedad y caracterizadas por un modo de vida social, económico y cultural que constituye por sí mismo un factor de mejoramiento del medio natural. Se resalta que en ningún caso se permitirá el asentamiento de familias foráneas en los poblados autóctonos o la modificación en el sistema de vida existente, por lo tanto no se permitirá vender a personas ajenas y la expansión del poblado se hará de acuerdo con las normas que en consulta con la comunidad establezca el Reglamento del respectivo Parque Nacional.

En la zonificación también se contemplan las actividades y servicios permitidos en cada zona. A este respecto es importante resaltar que en las zonas III, V y VI existen o pueden existir instalaciones para los servicios públicos, siendo los servicios sanitarios y, particularmente la disposición de desechos sólidos y de excretas humanas, uno de los más importantes a considerar. Estos servicios deben ser apropiados para que los usuarios tengan al alcance todas las facilidades para disfrutar de los mismos, a su vez de garantizar la función protectora de los Parques Nacionales.

Generalmente la tecnología o sistema de disposición de excretas a aplicar en los Parques Nacionales, son los del tipo particulares o individuales, debido a la magnitud de las actividades que aquí se desarrollan. Además, de que el servicio de dotación de agua potable por un sistema de abastecimiento no existe o es muy restringido.

Por otro lado, en Parques Nacionales donde existen poblados autóctonos, se debe garantizar que el mejoramiento de su calidad de vida esté en armonía con los valores ambientales que deben ser reservados, razón por la cual los sistemas de disposición de excretas también tienen que tener ciertas características específicas.

2.2 Sistemas de Disposición de Excretas

Para mejorar las condiciones de salubridad de la población y prevenir la contaminación ambiental, es necesario plantear alternativas tanto para la recolección como para la disposición de las excretas o aguas de desecho que se producen. Cuando se trata de aguas residuales que provienen de la población, y de comunidades rurales o relativamente pequeñas, por lo general están constituidas por residuos domiciliarios (cocinas, lavamanos, duchas, sanitarios, etc.) y los residuos comerciales (en caso de existir).

Las aguas residuales se dividen en dos grupos, las llamadas “aguas negras” las cuales son provenientes de excusados y las “aguas grises” producto del agua desecho de los lavamanos, duchas, fregaderos, bateas, etc. En comunidades rurales generalmente las aguas grises son esparcidas directamente al suelo, mientras que las aguas negras son dispuestas en sistemas de disposición de excretas, entre los cuales se encuentran:

2.2.1 Letrinas

Es el método más simple, de bajo costo y de fácil construcción para el confinamiento y tratamiento de las excretas, reduciendo los riesgos a la salud por enfermedades gastrointestinales y proporcionando una mejor calidad de vida a las personas. Este tipo de letrinas no necesitan agua para su funcionamiento, sin embargo pueden requerir tan solo una pequeña cantidad de agua, para un aseo permanente. La letrina deberá estar ubicada a una distancia no menor de 15 m con respecto de cualquier cuerpo de agua natural bien sea subterráneo o superficial, y de ser posible aguas abajo de cualquier fuente de abastecimiento.

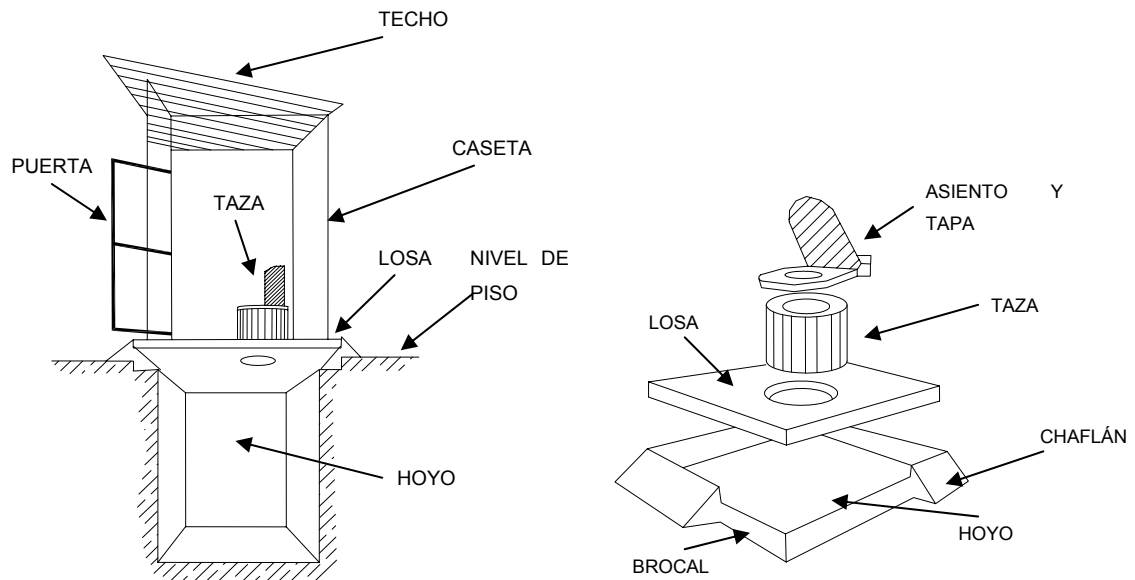
Se compone básicamente de dos partes; la caseta y el hoyo. La caseta permite el aislamiento y protege al usuario e instalación contra la intemperie, y debe construirse de un material económico y resistente a las condiciones ambientales de la zona. El hoyo sirve para el confinamiento y degradación de las excretas y,

generalmente se construye con tabiques, mampostería o prefabricado. Su profundidad está condicionada por su capacidad, función del número de usuarios, tiempo de uso, naturaleza del suelo y nivel freático, entre otros (OMS, 1994).

Los elementos básicos para el buen funcionamiento de la letrina son:

- Brocal: Se construye perimetralmente al hoyo, consiste en colocar una hilada de ladrillos o bloques que sirve de apoyo a la losa e impide el ingreso de las aguas de lluvias al hoyo, además se construye un chaflán para protegerlo.
- Losa: Constituye la tapa del hoyo y la base para la taza, la cual junto con el asiento, hacen más cómodo la acción de defecar. La tapa del asiento evita el paso de moscas y mosquitos por el hoyo además de servir de seguridad para niños pequeños. Debe tener las dimensiones y características tales que permitan soportar el peso de los usuarios y proporcionar comodidad. En ocasiones suele tener un orificio para la colocación del tubo de ventilación.
- Tubo de ventilación: Aunque no siempre existe, y es una de las modificaciones realizadas a las letrinas tradicionales, su función es propiciar la circulación del aire del interior al exterior del hoyo, evitando la generación de malos olores y proliferación de mosquitos y moscas. Generalmente es metálico, pintado de negro, con un diámetro de 4" y ubicado por fuera de la caseta. Debe tener un "sombbrero" de metal para evitar que las aguas de lluvias ingresen al hoyo y una malla metálica para impedir la entrada de moscas y mosquitos.
- Caseta: Sirve para aislar y resguardar al usuario. Desde el punto de vista sanitario, es menos importante que el hoyo, pero como la motivación inicial de las personas que desean disponer de saneamiento es la comodidad y el aislamiento, este elemento debe responder a las necesidades de los usuarios, pues en ciertos casos puede definir el uso o no de la letrina.

En la Figura 2.1 se identifican cada uno de los componentes anteriormente descritos.



Fuente: Adaptado de Collí, 1997.

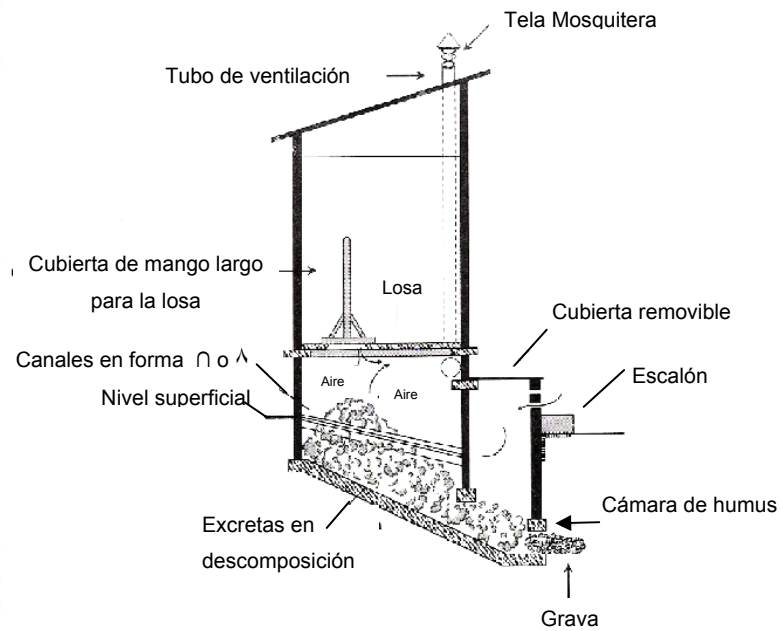
Figura 2.1: La letrina y sus componentes.

Existen múltiples tipos de letrinas pero básicamente se pueden clasificar en: letrinas de hoyo seco y letrinas de hoyo húmedo. Generalmente es el nivel de servicio de abastecimiento de agua en la localidad, lo que determina el tipo de letrina que deberá usarse. Si el sistema de abastecimiento de agua es continuo, en cantidad suficiente y se cuenta con toma de agua domiciliaria, podrá optarse por letrinas de hoyo húmedo o de arrastre con agua, de lo contrario será una letrina seca.

2.2.1.1 Letrinas de hoyo seco

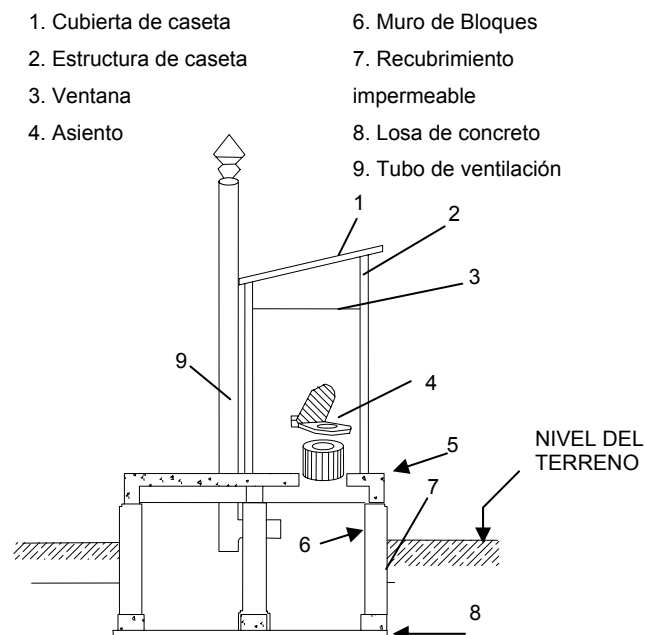
Son fundamentalmente las presentadas anteriormente. Sin embargo dentro de este tipo de letrinas se encuentran las llamadas letrinas composteras o ecológicas, cuyo objetivo principal es transformar las excretas en "compost" el cual sirve como acondicionador de suelo de muy buena calidad y fácil manejo. Este tipo de letrina es

permanente, ya que generalmente consta de dos cámaras consecutivas o dos cámaras de uso alterno, como se presenta en las Figura 2.2 y 2.3 respectivamente.



Fuente: Adaptado de Collí, 1997.

Figura 2.2: Letrinas composteras de dos cámaras consecutivas.



Fuente: Adaptado de Collí, 1997.

Figura 2.3: Letrinas composteras con doble cámara para uso alterno.

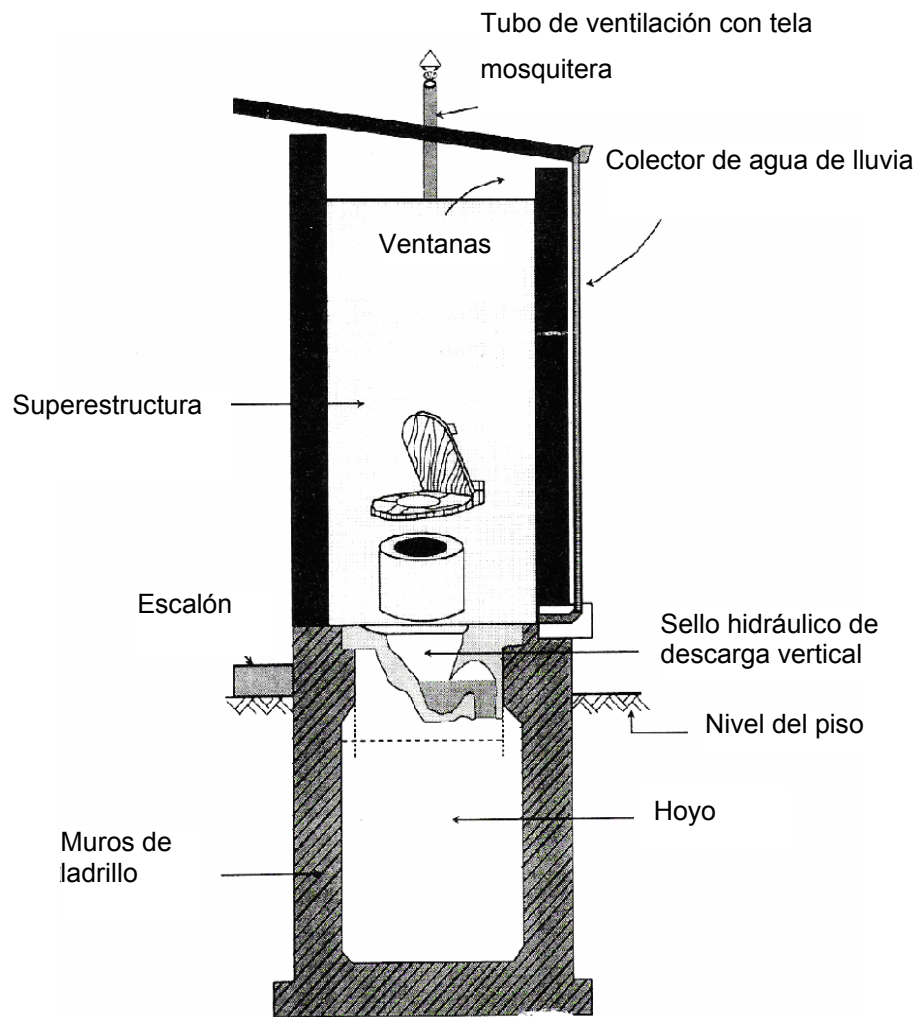
El proceso de descomposición de las excretas se realiza bajo condiciones aerobias y luego de doce meses aproximadamente puede ser utilizada. Es importante que cada vez que se use el sanitario se agregue en el hoyo tierra o materia orgánica seca (hojas o hierbas molidas) y cal o cenizas, esto evita los malos olores y la presencia de mosquitos y roedores, además de iniciar la descomposición de las excretas. Algunos modelos tienen un recipiente con separador de orina, la cual se desvía hacia un pequeño hoyo de absorción para filtrarse en el suelo o se recolectan en un recipiente para posterior reuso (González, H. [s.f]).

2.2.1.2 Letrinas de hoyo húmedo

Este tipo de letrina proporciona un mayor nivel de servicio al usuario, excluyéndose la posibilidad de generación de malos olores y proliferación de moscas. Pueden quedar dentro de la vivienda ya que el sello hidráulico previene el mal olor y la proliferación de mosquitos. Debe evitarse agregar productos desinfectantes ya que no permiten que se lleve a cabo la descomposición de la materia orgánica que se encuentra en su interior. Existen de dos tipos: letrinas húmedas de hoyo directo y las de hoyo adyacente.

La letrina de hoyo directo es el tipo de letrinas donde la parte inferior del tubo de descarga de la taza deberá penetrar en el cuerpo de agua 10 a 15 cm. Antes de usar la letrina, éste debe estar lleno de agua hasta el nivel de descarga. Durante su uso, se debe mantener el nivel de agua dentro del hoyo igual al de descarga, nunca más abajo, pues de lo contrario se escapan hacia la caseta malos olores y habrá proliferación de mosquitos (Collí, 1997).

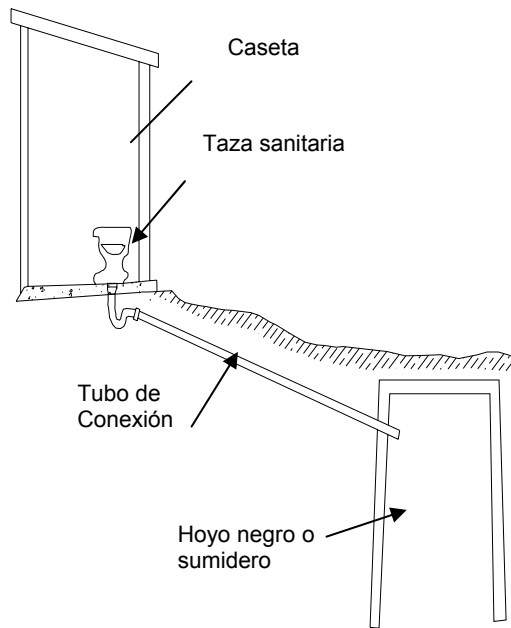
Cada vez que se usa, se descargan de cuatro a seis litros de agua. Las heces y la orina caen al hoyo donde se descomponen de manera anaerobia; el lodo digerido se reduce hasta aproximadamente la cuarta parte del volumen de la excreta depositada y se acumula en el fondo. Este tipo de letrinas se puede colocar un sello hidráulico o un excusado con sifón, en la Figura 2.4 se muestra este tipo de conexión.



Fuente: Collí, 1997.

Figura 2.4: Letrinas húmedas de hoyo directo con sello hidráulico.

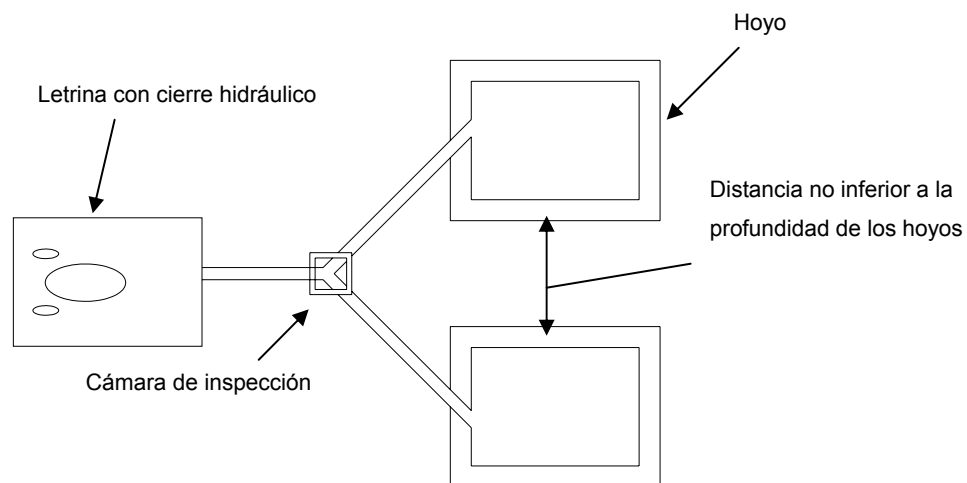
La letrina húmeda de hoyo adyacente posee la descarga de la taza con sello hidráulico que se conecta mediante un tubo PVC a un hoyo negro o sumidero, tal como se observa en la Figura 2.5, en donde las aguas de enjuague y la parte líquida de las excretas se filtran en el suelo y los sólidos se descomponen biológicamente para después depositarse en el fondo. Opcionalmente puede colocarse un registro intermedio entre la caseta y el sumidero, donde se acopla el tubo de ventilación para la salida de gases y control de olores (<http://www.disaster-info.net>, octubre 2005).



Fuente: Adaptado de OMS, 1994.

Figura 2.5: Letrinas húmedas de hoyo adyacente.

Cuando existen limitaciones de profundidad para la construcción del hoyo se puede construir dos hoyos de poca profundidad. El diseño es similar al de la letrina de doble cámara para composteo, en este caso las dos losas son sustituidas por una sola taza con cierre hidráulico, conectada con ambos hoyos mediante una tubería. Se construye una cámara de inspección con un empalme en Y entre los dos hoyos y la taza, para dirigir las excretas a cualquiera de ellos como se observa en la Figura 2.6.



Fuente: Adaptado de OMS, 1994.

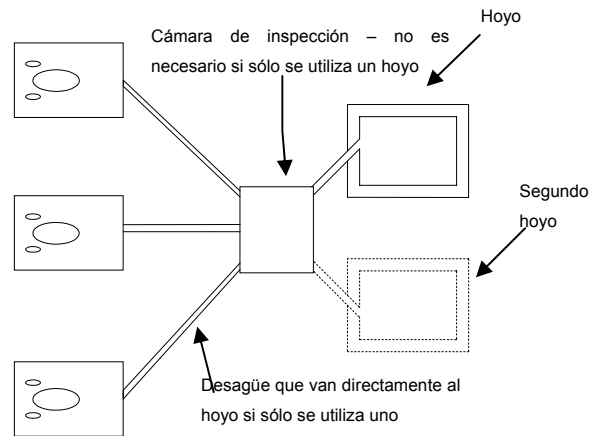
Figura 2.6: Letrinas de doble hoyo con cierre hidráulico.

El sistema consiste en obstruir una de las tuberías que van al hoyo colocando un ladrillo, una piedra, un poco de arcilla o un trozo de madera, de esta manera todo el contenido de la letrina se dirigirá a un solo hoyo. Luego de aproximadamente dos años, cuando el hoyo esté lleno, se retira la obstrucción de la primera tubería de salida, trasladándola a la otra para que el contenido de la taza sea dirigida al segundo hoyo. Ambos hoyos pueden servir por tiempo indefinido ya que se usan de manera alterna, cada uno se utiliza durante dos años, se deja descansar durante dos años, se vacía y se emplea de nuevo. Luego de transcurrido el período de descanso del hoyo, en el cual se habrá descompuesto la materia orgánica y casi todos los organismos patógenos habrá muerto, se desaloja su contenido para eliminarlo o aprovecharlo. Es importante mantener cerrada herméticamente la tapa de registro para impedir que los gases escapen a la atmósfera.

La posición y la forma de los hoyos depende en gran medida del espacio disponible, si es posible la distancia entre los hoyos no debe ser inferior a su profundidad, con objeto de reducir la posibilidad de que el líquido del que se esté utilizando penetre en el otro. Es importante que la letrina esté bien construida, en particular el empalme en Y, para garantizar su buen funcionamiento. También se deben alternar los hoyos y vaciarlos para contribuir considerablemente al éxito de su empleo (OMS, 1994).

2.2.1.3 Letrinas múltiples

Las letrinas de cierre hidráulico pueden estar conectadas por desagües a un hoyo común, esto puede significar una ventaja en aquellas culturas donde se prefiere separar las letrinas para hombre y mujeres o para adultos y niños, y en lugares públicos donde se reúne mucha gente y es necesario mayor número de letrinas. En la Figura 2.7 se muestra un esquema de este tipo de letrinas.



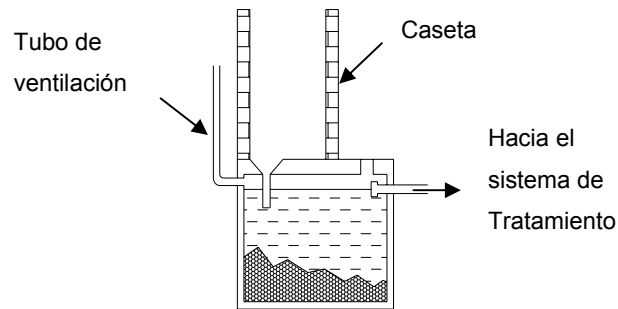
Fuente: Adaptado de OMS (1994)

Figura 2.7: Letrinas múltiples.

2.2.1.4 Letrinas de foso anegado

Este tipo de letrina funciona como un pequeño tanque séptico, ya que ayuda a sedimentar los sólidos y se le puede colocar una tubería para descargar el efluente a un sistema de tratamiento. El hoyo se puede colocar debajo de la letrina o desplazado, colocando una tubería corta que conecte la taza, con cierre hidráulico, al hoyo. En algunos casos las aguas grises también se dirigen al hoyo. Debe incluir una tapa movable, ya que igual que el tanque séptico, se deben eliminar periódicamente el lodo y la espuma. Generalmente se le coloca un tubo de ventilación. En la Figura 2.8 se observa este tipo de letrina.

Este tipo de letrina exige que el depósito sea hermético, ya que si hay la menor fuga, el nivel de agua del depósito no llegará a la abertura inferior del tubo de caída y, como consecuencia, las moscas tendrán acceso al depósito y los gases malolientes de la fermentación se escaparán directamente a la caseta. La salida está provista de una T ó L, la cual debe encontrarse a un lado del foso para evitar que las excretas puedan salir. Debido a que el efluente sale cargado de partículas de materia orgánica en suspensión y está en plena descomposición, no debe permitirse que escurra libremente por el suelo o por zanjas abiertas (OMS, 1994).

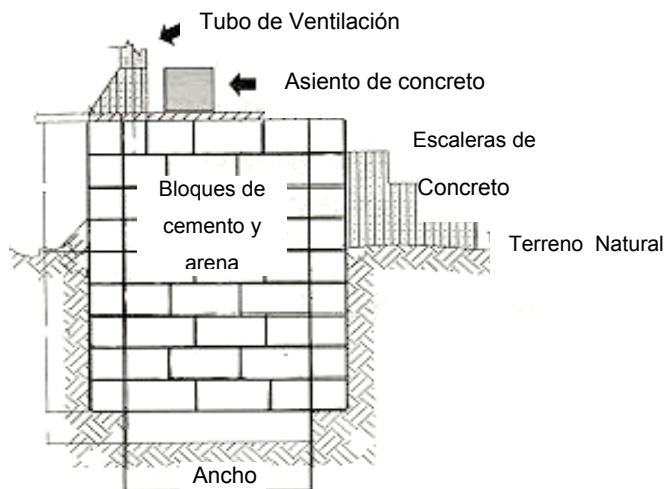


Fuente: Adaptado de OMS, 1994

Figura 2.8: Letrina de foso anegado

2.2.1.5 Letrinas sobre-elevada del suelo:

Estas fueron concebidas tomando en consideración la existencia de diferentes tipos de suelo, condiciones de inundación y de un nivel freático alto. Pueden usarse con cualquier tipo de letrina. Su construcción consiste en hacer un hoyo lo mas profundo posible, dependiendo de la cantidad de agua utilizada y de la permeabilidad del terreno. Se recomienda trabajar al final de la estación seca en las zonas donde las aguas subterráneas son altas. El revestimiento se hace con bloques de concreto, desde las profundidades del hoyo y se prolonga por encima del nivel del suelo hasta alcanzar la altura establecida (OMS, 1994). En la Figura 2.9 se muestra este tipo de letrina.



Fuente: <http://www.col.ops-oms.org>, Diciembre 2004

Figura 2.9: Letrina seca sobre-elevada del suelo

Independientemente del tipo de letrina de que se disponga, se debe realizar una inspección con el objeto de identificar fallas en el diseño construcción y uso que propicie un mal funcionamiento de las mismas e incluso abandono. La rutina de inspección de letrinas, cualquiera que sea su tipo, se basa en los siguientes puntos:

- Ubicación.
- Identificación, inventario y estado de los elementos constituyentes: hoyo, losa, brocal, taza, asiento, tapa, ventilación, caseta y lavamanos cercanos.
- Uso de la letrina: presencia de olores, insectos, animales y limpieza en general
- Vida útil o nivel de llenado del hoyo

Un punto importante de considerar es la infiltración, si la letrina no tiene cuneta, brocal ni chaflán, el agua de escurrimiento pueden causar erosión del suelo junto a la letrina y meterse al hoyo. En este aspecto es importante observar la existencia de grietas en la losa, paredes, tubos de ventilación, daños en techos, tela de mosquitos, hoyos y socavación del suelo cerca o debajo de la losa (González, H. [s.f.]).

Las letrinas que se han descrito hasta el momento son las comúnmente usadas para las poblaciones que así lo requieran. Sin embargo con los avances tecnológicos y el desarrollo de patentes comerciales, existen una gran variedad de sistemas con ciertas particularidades y ventajas, que generalmente ya están construidas y lo que queda es el montaje y la operación en sitio. En la Figura 2.10 se muestran algunos modelos de las nuevas tecnologías en letrinas.

Estas letrinas fundamentalmente están dirigidas a transformar las heces fecales en material utilizable como abono. En muchos de ellos se debe disponer de sistemas electromecánicos para el suministro de oxígeno. En otros casos se utiliza el principio de incineración para la conversión de los desechos de excretas y orina en cenizas.



Fuente: Leverenz, 2002

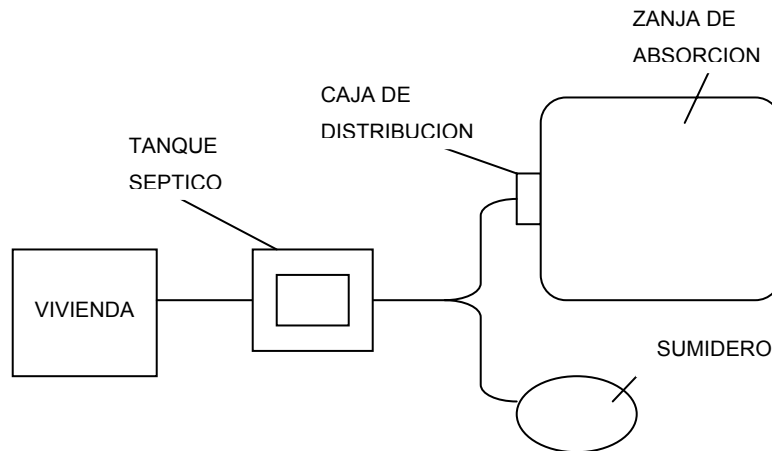
Figura 2.10: Nuevas tecnologías en letrinas: Modelo Aquatron, Biolet y Envirolet

Existen otros sistemas para la disposición de excretas, y quizás para la recolección de todos los efluentes domésticos, el método más seguro y conveniente desde el punto de vista sanitario es la construcción de tuberías subterráneas denominadas cloacas y que conducen dichas aguas a puntos distantes para su tratamiento y/o disposición final. Sin embargo, esto no siempre es posible, bien sea por restricciones topográficas y/o económicas, entre otras. En cualquier caso se deben buscar soluciones que cumplan principalmente con proteger la salud pública, el ambiente y que esto sea lo más económico posible, por ello puede ser factible aprovechar la capacidad de absorción de los suelos empleando sépticos combinados con sumideros, zanjas filtrantes o zanjas de absorción, eliminándose así los altos costos de colocación de las tuberías subterráneas.

2.2.2 Sistemas de Tanques Sépticos

Estos sistemas tienen como fin disponer en el suelo las aguas residuales producidas cuando no existe un sistema de recolección por cloacas. El sistema debe contar con elementos que garanticen su buen funcionamiento y además que el efluente no contamine el suelo. Para ello cuenta con el tanque séptico propiamente dicho, donde se separan los sólidos sedimentables, y una instalación para disponer el líquido en el suelo, la cual puede ser como se mencionó anteriormente, sumideros

o zanjas de absorción, según su capacidad de infiltración del suelo. En la Figura 2.11 se presenta el esquema de este tipo de sistemas.



Fuente: Adaptado de <http://www.disaster-info.net>, octubre 2004

Figura 2.11: Elementos del sistema de tanques sépticos

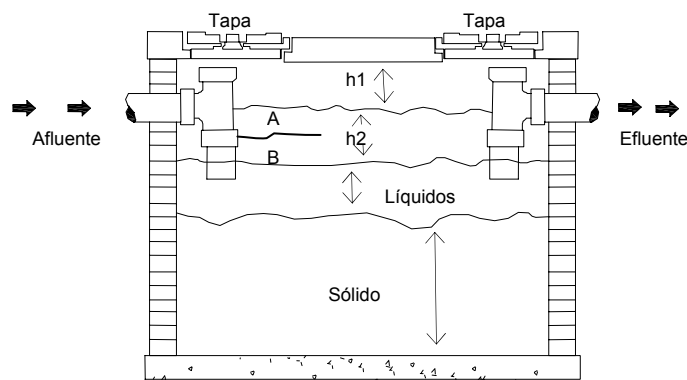
El tanque séptico está diseñado para cumplir con tres funciones importantes: sedimentación, almacenamiento y digestión de sólidos. El tiempo de retención de los líquidos puede variar de 1 a 3 días, siendo 1 día el más usual. Los sólidos retenidos en el tanque permanecen en su interior durante un período de tiempo entre 2 a 3 años, dependiendo de la capacidad del tanque, para que se establezca la digestión anaerobia (Colli, 1997).

La estructura del tanque debe ser totalmente impermeable, hermética y construida de materiales resistentes a la corrosión para evitar que haya fugas de agua del tanque hacia el suelo, lo cual implicaría contaminación, o que entre en él agua subterránea o de escurrimiento superficial. Deben estar ubicados en el terreno en un nivel más bajo pero que no sea zona de inundación y lo más alejado posible de fuentes de agua. Tampoco deben situarse donde el nivel freático, en épocas de lluvia, suba y alcance el tanque (<http://www.disaster-info.net>, octubre 2004).

El tanque séptico contiene una estructura de entrada y de salida con una tapa, que debe estar cerrada y utilizada para la inspección y limpieza. En la entrada debe

colocarse una “T” la cual está prevista para disipar la velocidad del agua entrante y minimizar la turbulencia. Dentro de la cámara el agua fluye lentamente permitiendo que los sólidos sedimentables se depositen en el fondo y las grasas quedan suspendidas formando una nata o espuma. Se debe dejar un espacio libre para los gases producidos por el proceso anaerobio de descomposición de la materia orgánica. En algunos casos se coloca un tubo de ventilación con tela de mosquitero en su extremo superior (Colli, 1997).

En la salida también se dispone una “T” que penetra hasta un 40% del nivel del agua y permite la salida del agua clarificada con bajo contenido de sólidos suspendidos y sin natas y espumas. El íntimo contacto del agua residual con la espuma y el lodo en conjunto con la agitación de éste último por el gas que asciende hace que el efluente del tanque tenga altas concentraciones de materia orgánica y organismos patógenos, razón por la cual no se debe descargar dicho líquido directamente a drenajes superficiales sino conducirlo al suelo mediante un mecanismo que permita su disposición final en forma segura, lo cual dependerá de la capacidad de absorción del suelo. En la Figura 2.12 se presenta un esquema de un tanque séptico (Colli, 1997).



- A. Natas o espuma
- B. Líquidos con nata
- h1. Altura de borde libre
- h2. Altura de natas

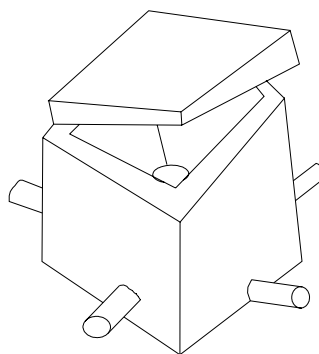
Fuente: Adaptado de <http://www.disaster-info.net>, octubre 2004

Figura 2.12: Esquema de un tanque séptico

Existen tanques de una, dos y tres cámaras; las rutinas de inspección de los tanques deben realizarse mínimo una vez al año y deben enfocarse a detectar fugas e infiltraciones de agua, muestreo de calidad de agua y la necesidad de limpieza y desalojo de lodos. Al abrir el tanque séptico para su inspección, se debe tener especial cuidado con los gases que puedan emanar de su interior.

Como resultado de los avances tecnológicos existen en la actualidad tanques sépticos prefabricados en concreto o fibra de vidrio. Este tipo de tanque se ha venido desarrollando con el propósito de lograr, definiendo un proceso industrial, la reducción de costos, rapidez en la instalación y aumento de la eficiencia técnica sanitaria, eliminando por medio del control en fábrica, errores del proceso de construcción como fugas, dimensiones, apropiada colocación de los elementos de entrada y salida, entre otros.

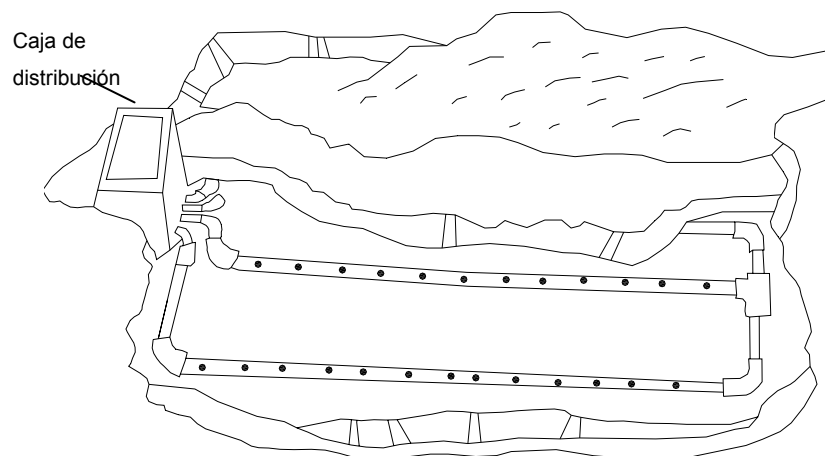
Para conectar el tanque séptico con el elemento de disposición del agua de salida en el suelo, se deben colocar *cajas de distribución*, las cuales distribuyen el líquido en partes proporcionales al número de salidas previstas para la zanja de absorción, sumideros u otra estructura de disposición del efluente del tanque séptico. Estas cajas de distribución se muestran en la Figura 2.13.



Fuente: Adaptado de <http://www.disaster-info.net>, octubre 2004

Figura 2.13: Esquema de una caja de distribución

Las zanjas de absorción o infiltración como elemento para disponer el efluente del tanque séptico, se utiliza en suelos relativamente poco permeables. El líquido que sale del tanque séptico pasa a través de una tubería perforada, generalmente de gres, con 4" de diámetro, percolando luego en el terreno, donde es tratado por las bacterias que allí se encuentran. Para establecer que un suelo es adecuado para su construcción, se deben cumplir básicamente 2 requisitos: 1) que la velocidad de infiltración sea lo suficientemente alta para no requerir grandes superficies de infiltración y, 2) que la elevación máxima del nivel freático se encuentre cuando menos a 1,20 m de la superficie, para evitar riesgos de contaminación (OMS, 1994). En la Figura 2.14 se presenta un esquema de este tipo de zanjas.



Fuente: Adaptado de <http://www.disaster-info.net>, octubre 2004

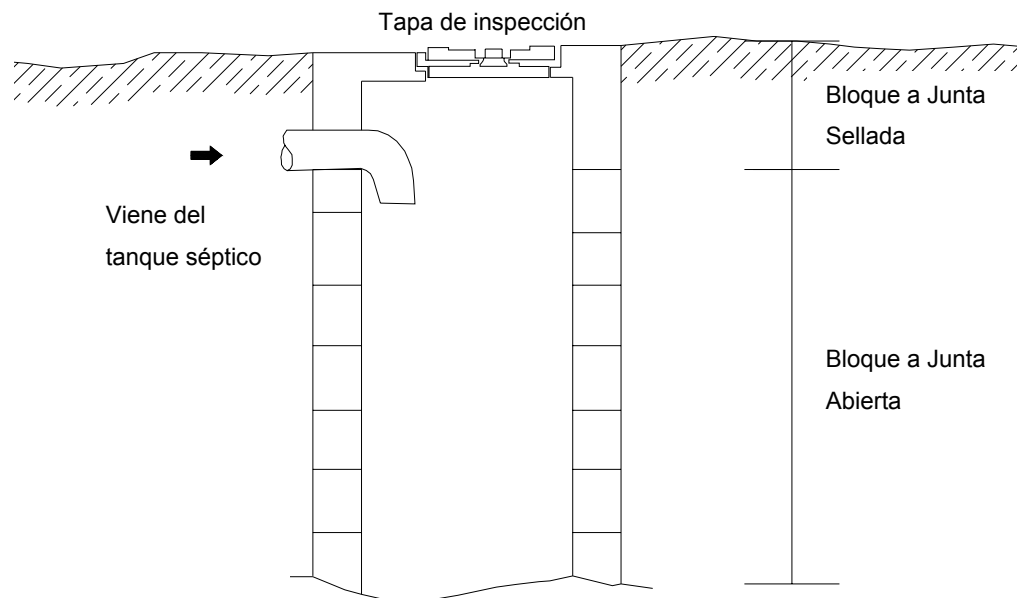
Figura 2.14: Esquema de una zanja de absorción

Los sumideros, son los otros tipos de elementos que se recomiendan como alternativa cuando no se pueden usar la zanja de absorción, o donde el suelo es muy permeable.

El líquido proveniente del tanque séptico pasa a través del hoyo hecho con ladrillos o rocas con juntas abiertas (sin mortero) y llega al suelo circundante, luego es tratado por las bacterias presentes en el suelo, al igual que en el caso anterior.

Las dimensiones y el número de hoyos dependerán de la permeabilidad del terreno, del número de personas y por supuesto del nivel freático (agua subterránea) ya que se requiere que esté a una distancia mínima de 60 cm por encima del mismo.

Generalmente requieren grandes profundidades siendo la mínima 1,5 m. Cada sumidero debe tener una tapa de inspección (Collí, 1997). En la Figura 2.15 se presenta un esquema de un sumidero típico.



Fuente: Adaptado de <http://www.disaster-info.net>, octubre 2004

Figura 2.15: Esquema de un sumidero

La principal ventaja de estos sistemas de tanques sépticos en la disposición de aguas residuales es la cantidad relativamente pequeña de lodos que hay que manejar, el bajo costo y la reducida atención y operación que requiere. Este lodo, luego de realizada la estabilización adicional requerida, puede ser dispuesto para su reutilización generalmente como acondicionador de suelo.

2.2.3 Tanque Imhoff

Es un tanque de dos niveles, que combina la sedimentación en el compartimiento superior y la digestión del lodo en el compartimiento inferior. Posee un deflector colocado entre ambos compartimientos que desvía el paso hacia de las partículas que sedimentan desde el compartimiento superior al inferior pero impide la ascensión de gases al compartimiento de sedimentación, desviando los gases a un compartimiento para espumas, desde donde escapan al aire (<http://www.monografias.com>, marzo 2005).

Hay que conocer el nivel de los lodos de vez en cuando, para lo cual se usa un palo y placa o una bomba de mano con manguera, para mantener este nivel bajo control, sacando mensualmente los lodos digeridos, o cuando se requiera, para obtener buen resultado. Los lodos se descargan sobre lechos de arena para secarlos (<http://www.monografias.com>, marzo 2005).

En igualdad de las demás condiciones, la misma profundidad y complejidad de un tanque Imhoff pueden regir a veces en contra de su elección. Es obvio que la mayoría de los emplazamientos para las estaciones depuradoras han de estar en tierras bajas, o sea, cerca de un río o lago, que sería el cuerpo receptor para los efluentes. Por eso deben tenerse presentes los problemas de diseño y de construcción que se plantean debidos a las presiones desequilibradas de las aguas freáticas, del encofrado y muchos otros factores (<http://www.monografias.com>, marzo 2005).

2.2.4 Pequeños sistemas para el tratamiento de aguas residuales domésticas

En zonas rurales densamente pobladas, se puede aprovechar las condiciones topográficas para utilizar una cloaca de pequeños diámetros que permita establecer un sistema unificado de recolección y tratamiento de las aguas residuales de las viviendas. Si la cloaca es para disponer el efluente de un tanque séptico, lo cual

implica que no tendrá que acarrear sólidos, la profundidad de la tubería podrá ser muy cercano al nivel del suelo. En estos sistemas no se presentan problemas relacionados con infiltración ya que la red principal es impermeable.

Las aguas residuales pueden estar contenidas hasta en un 80% por materia orgánica susceptible de ser descompuesta en forma natural (biodegradación). Por medio de la depuración natural del agua (autodepuración) o artificial (plantas de tratamiento de aguas residuales) ese contenido es eliminado o transformado, incluyendo parte de las sustancias inorgánicas. Este es el proceso que se realiza en los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

El tratamiento de las aguas residuales se divide en cuatro etapas principales:

- Tratamiento primario: consiste en la separación de la materia suspendida, principalmente sedimentable por medios mecánicos y físicos: cribado y sedimentación). Se obtiene una purificación del 30 al 50%.
- Tratamiento secundario: después del tratamiento primario, las aguas son sometidas a la acción de microorganismos para que se efectúe la biodegradación a través de lodos activados, lechos percoladores y del lecho de contacto o lecho bacteriano. La eficiencia lograda oscila entre 85 y 93%.
- Tratamiento terciario o tratamiento avanzado: es el procedimiento final, capaz de remover contaminantes como las sales solubles (fosfatos y nitratos). Se usan diversos procedimientos, según el uso posterior que se quiera dar al agua. La adición de alúmina férrica y cloración produce agua limpia, libre de bacterias, adecuada para la industria. Con filtros rápidos y coaguladores (sulfato de aluminio, polielectrolitos, sustancias orgánicas poliméricas) se logran eliminar las sales minerales. Este proceso es capaz de eliminar el 98% de los contaminantes. Asimismo también se suelen utilizar procesos biológicos para la remoción de los nutrientes

- Tratamiento de los lodos: los restos sedimentados o lodos, provenientes de las aguas residuales, deben ser tratados y transformados en abonos orgánicos.

La protección de la salud pública es el propósito fundamental del tratamiento de residuos y le sigue en importancia la protección del medio ambiente. Sin embargo en las poblaciones rurales es determinante, para la implementación o no de los sistemas de tratamiento, el costo de las instalaciones, operación y mantenimiento (Crites, 2000). Por ello se debe estudiar la posibilidad de implementar sistemas viables económicamente y que se adapten a las limitaciones del terreno. A continuación se mencionan algunos sistemas de tratamiento para pequeñas poblaciones.

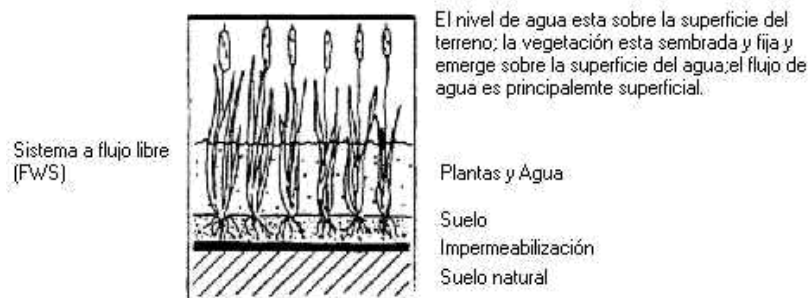
2.2.4.1 Humedales artificiales

Es un estanque, con profundidades inferiores a 60 cm, donde se encuentra en la superficie una cubierta de plantas emergentes como espadañas, carrizos y juncos, que se encargan de oxigenar el agua para que puedan subsistir las bacterias aerobias que degradan la materia orgánica. En algunos casos se remueven sustancias químicas presentes en el agua con el fin de descargar el agua un poco menos intervenida sobre un cuerpo de agua. Para este sistema se requieren amplios espacios y abundante agua para su funcionamiento. Se remueve entre el 60 y 80% del DBO. El uso de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales es de reciente desarrollo y no existe aun un consenso sobre el diseño óptimo del sistema y no se cuenta con suficiente información sobre el rendimiento a largo plazo (<http://geocities.com>, marzo 2005).

Existen dos tipos de sistemas de humedales artificiales desarrollados para el tratamiento de agua residual: 1) Sistemas a Flujo Libre (FWS), generalmente consisten en canales paralelos con la superficie del agua expuesta a la atmósfera y el fondo constituido por suelo relativamente impermeable o con una barrera subsuperficial, vegetación emergente, y niveles de agua poco profundos (0,1 a 0,6

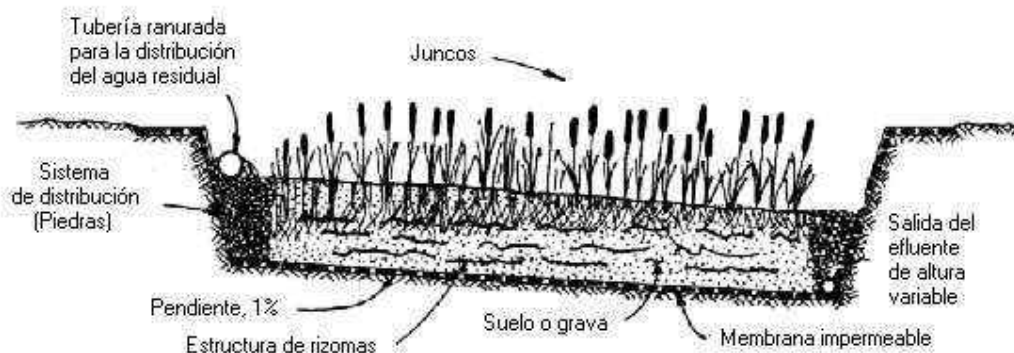
m), en la Figura 2.16 se muestra su funcionamiento. 2) Sistemas de Flujo Subsuperficial (SFS), se diseñan con el objeto de proporcionar tratamiento secundario o avanzado y consisten en canales o zanjas excavadas y rellenos de material granular, generalmente grava en donde el nivel de agua se mantiene por debajo de la superficie de esta (<http://geocities.com>, marzo 2005). En la figura 2.17 se observa un esquema de este tipo de humedal.

De ambos sistemas el que requiere mayor área es el de flujo libre, sin embargo la viabilidad económica del sistema dependerá de la factibilidad de conseguir y colocar el materia granular en el lecho, de los costos de la tierra y del tipo de impermeabilización.



Fuente: <http://geocities.com>, marzo 2005.

Figura 2.16: Humedales a flujo libre



Fuente: <http://geocities.com>, marzo 2005.

Figura 2.17: Humedales de flujo subsuperficial

Los dos tipos de humedales generalmente requieren que se coloque una barrera impermeable para impedir que se contamine con agua residual el subsuelo o el agua subterránea. El fondo debe ser nivelado cuidadosamente de lado a lado del humedal y en la totalidad de la longitud del lecho y debe tener una ligera pendiente para asegurar el drenaje y las condiciones hidráulicas necesarias para el flujo del sistema (<http://geocities.com>, marzo 2005).

Aunque los humedales son principalmente sistemas de tratamiento, proporcionan beneficios intangibles aumentando la estética del sitio y reforzando el paisaje. Visualmente, los humedales son ambientes extraordinariamente ricos. Pueden construirse humedales artificiales siguiendo las formas que tienen los contornos naturales del sitio, hasta el punto de que algunos humedales para el tratamiento de agua son indistinguibles, a simple vista, de los humedales naturales (<http://geocities.com>, marzo 2005).

2.2.4.2 Lagunas de estabilización

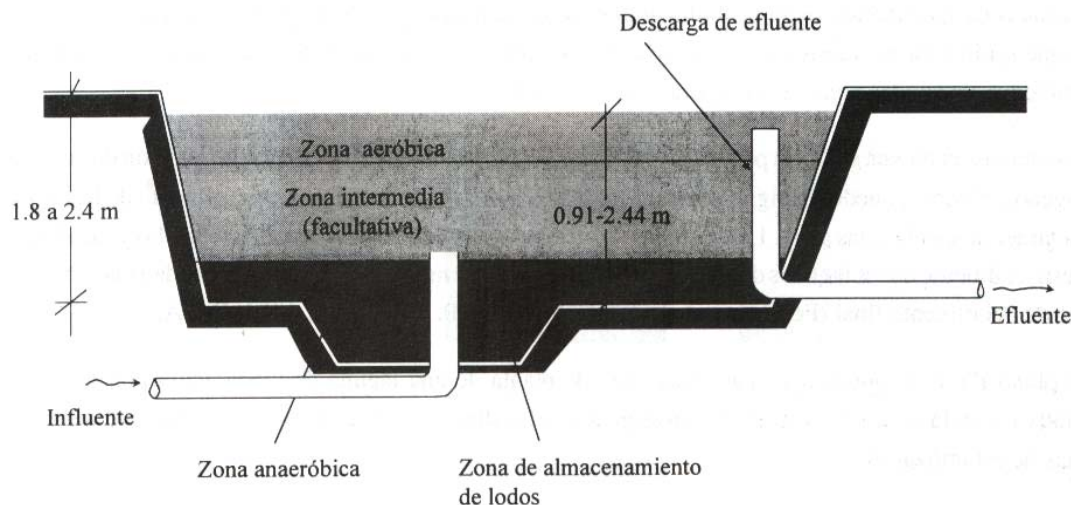
Para el tratamiento de aguas residuales el método de gran eficiencia y bajo costo en la construcción, mantenimiento y operación son las lagunas de estabilización. El principio de funcionamiento de las lagunas de estabilización es someter el agua residual a elevados tiempos de retención en un estanque de geometría generalmente rectangular, excavados en el terreno. En estos estanques la materia orgánica presente en el agua es sintetizada mediante procesos biológicos aerobios, anaerobios o facultativos. La principal desventaja significativa que presenta este tipo de tratamiento son las grandes extensiones de terreno que requiere, lo cual deja en la ubicación del terreno su aplicabilidad o no en una determinada zona (Collí, 1997).

De acuerdo a su contenido de oxígeno (O_2), las lagunas de estabilización se clasifican en: Anaerobias: ausencia de oxígeno en todo el estanque; Facultativas: presencia de oxígeno en la superficie de la masa líquida y ausencia de oxígeno en el

fondo de la laguna; Aerobias o de maduración: presencia de oxígeno en toda la masa líquida.

De estos tres tipos de lagunas existentes, las facultativas son las más utilizadas. Su profundidad varía entre 1,5 y 2,4 metros (es más flexible a cambios de temperatura) y requiere menor área que las aerobias y anaerobias. Las eficiencias en este tipo de laguna van del 60% al 80% en cuanto a remoción de materia orgánica se refiere. En la Figura 2.18 se muestra un esquema de este tipo de lagunas.

La temperatura es un factor fundamental en el funcionamiento de estos sistemas, en climas cálidos tienden a ser más efectivos. Debe tomarse en cuenta además la dirección de los vientos predominantes en la región debido a la potencialidad de la proliferación de malos olores producidos en el sistema. Por ello es importante que se consideren las condiciones del medio ambiente y los parámetros climatológicos así como también las condiciones del suelo principalmente porque el terreno debe ser impermeable o moderadamente permeable y que no este sujeto a inundaciones para su aplicación (Collí, 1997).



Fuente: Collí, 1997

Figura 2.18: Lagunas Facultativas

2.3 Planificación de Sistemas de Disposición de Excretas

Actualmente en los países en desarrollo existen numerosas comunidades de escasos recursos que carecen de saneamiento adecuado. Para que un sistema de saneamiento sea adecuado no solo debe significar una solución higiénica para las comunidades sino también deben adaptarse a sus necesidades y costumbres. Es por ello que debe existir una planificación que considere la situación local. A continuación se describen las consideraciones que se deben tener en cuenta en la planificación de un sistema de saneamiento, todo ello basado en la metodología planteada la Organización Mundial de la Salud en el año 1994.

2.3.1 *Demanda*

La demanda inicial de nuevas instalaciones de saneamiento o de mejora de las ya existentes en una determinada zona puede proceder de la propia población local o de un pequeño grupo de líderes activos en la comunidad. La iniciativa puede proceder también de un organismo gubernamental.

2.3.2 *Razones para la adopción de un programa de saneamiento*

En los sistemas de saneamiento dirigidos a pequeñas comunidades se deben considerar los siguientes escenarios: La existencia de un elevado nivel de enfermedades relacionadas con las prácticas de saneamiento existentes; la mejora del saneamiento puede significar comodidades para la población y además ser para la población un símbolo de la posición social; los métodos utilizados para la disposición de excretas tal vez causen una contaminación inaceptable de las aguas superficiales, el suelo o las aguas subterráneas; la defecación indiscriminada puede que cause contaminación en la zona de captación para el sistema de abastecimiento; la cantidad de agua disponible requiera de una mejor eliminación de las aguas residuales.

2.3.3 Alcance

Esto implica la determinación del número de personas o familias incluidas, para lo cual se pueden realizar encuestas domiciliarias u obtener información por medio de entrevistas y conversaciones informales con miembros de los organismos gubernamentales o con los líderes locales.

2.3.4 Zonas prioritarias

Debe prepararse una lista basada en la comparación de las necesidades de las diversas zonas. Se debe dar prioridad a quienes estén empleando sistemas de eliminación de excretas especialmente deficientes o que simplemente no cuenten con el sistema y, a los lugares con una elevada incidencia de enfermedades relacionadas con un mal saneamiento.

Influyen también en la selección de las zonas prioritarias otros factores, como el interés de las comunidades locales en la mejora del saneamiento y su historial de participación en otros proyectos. También la capacidad y el deseo de contribuir financieramente pueden ser asimismo un criterio de prioridad. Los proyectos que prevén una contribución financiera de las familias, ocasionalmente, se da prioridad a la gente que más probablemente esté dispuesta y quizás, dependiendo del financiamiento, se le de prioridad a los más pobres.

2.3.5 Información sobre los antecedentes

Se deben considerar cuidadosamente todos los factores pertinentes a fin de adoptar la forma de saneamiento más apropiada y el medio más eficaz de suministrarla. Entre esos factores se cuentan las consideraciones de salud pública, socioeconómicas, culturales, financieras, tecnológicas, institucionales, entre otras. Se requiere por lo tanto una revisión detallada y crítica de informes, mapas y estadísticas preexistentes.

2.3.6 Participación de la comunidad

La participación de la comunidad en el proyecto es indispensable para su éxito, ya que casi todas las actividades de saneamiento *in situ* dependen de las decisiones adoptadas por las familias. Es indispensable que la comunidad decida sus propias necesidades, que participe en el reconocimiento de problemas y la escogencia de alternativas. Algunos grupos son homogéneos pero en otros hay familias con culturas y niveles socioeconómicos muy diversos. Por esta razón es importante que en la aplicación del proyecto se tenga conocimiento de los modos tradicionales de comunicación e información de la comunidad.

2.3.7 Características de la población

El proyecto no debe interferir con las costumbres locales o creencias religiosas de los usuarios, además debe permitir que la gente use los nuevos sistemas sin alterar sus rutinas normales para que las personas se sientan estimuladas a usarla. Por ello es fundamental que la comunidad sea consultada con un medio eficaz que permita conocer la realidad al respecto. A este respecto resulta útil la aplicación efectiva de una encuesta domiciliaria, que puede abarcar los aspectos que se enumeran a continuación:

2.3.7.1 Población y vivienda

Es importante saber además del número de personas y viviendas, la distribución por edades y por sexos. También se debe tomar nota de las tendencias a abandonar la zona temporal o permanentemente y las eventuales pautas migratorias. En las zonas rurales son comunes las densidades bajas, pero no es raro el hacinamiento en las viviendas, por ello también se debe conocer así el espacio libre perteneciente a cada vivienda y el número de personas que la ocupan. La calidad de la vivienda puede ser una indicación del nivel económico de los residentes y de los esfuerzos que probablemente harán para mejorarlas, y en particular, para construir letrinas, esto implica conocer además el nivel de ingresos. Los niveles de alfabetización pueden determinar el grado en que se comprenden los consejos o

instrucciones manuscritos o impresos. El diseño de saneamiento doméstico se ve influenciado por la práctica de pasar todos los días gran parte del tiempo en lugares distantes de la vivienda, por ello se debe conocer la ubicación del lugar de trabajo, y la actividad económica predominante.

2.3.7.2 Cultura y tradiciones

En el momento de escoger el sistema de disposición de excretas más adecuado, las costumbres que influyen en la selección de los tipos más apropiados de letrinas son: el método de limpieza anal preferido (agua o materiales sólidos como papel), costumbres o preferencias al defecar (en cuclillas o sentado), el grado de aislamiento a que se aspira y la ubicación preferida de las letrinas en relación con las viviendas. Es importante obtener información sobre la incidencia de enfermedades relacionadas con las excretas y comprobar que la población conoce la relación entre un mejor saneamiento y la enfermedad. Ha de tenerse en cuenta las sustancias químicas o compuestos utilizados por las personas para tener una idea de la composición química de las aguas residuales (por ejemplo, compuestos orgánicos, detergentes, etc) ya que si el nivel de contaminación es muy alto no se puede disponer directamente en los cuerpos de agua porque no será capaces de autodepurarse y hará falta por lo tanto un sistema de tratamiento para esta agua.

2.3.7.3 Ambiente

La limpieza de las viviendas y los patios privados, así como de las carreteras y caminos públicos y de los espacios no edificados, puede ser una buena indicación del probable interés de la comunidad en mejorar sus instalaciones de eliminación de excretas. Además es importante conocer la opinión y actitud de las personas ante la conservación del medio ambiente.

2.3.7.4 Servicios

Es fundamental conocer la existencia y eficiencia del sistema de abastecimiento de agua ya que esto es lo que condiciona el tipo de sistema de disposición de excretas a utilizar.

Se debe tomar nota de los métodos habitualmente utilizados para disponer de los desechos sólidos. Es indispensable obtener información sobre el sistema de disposición de excretas existente y el grado de eficiencia del mismo. Es menester formarse una idea de si la comunidad está dispuesta a contribuir con trabajo, dinero y materiales a un programa de construcción de sistemas de disposición de excretas.

Mucha de esta información, sobretodo la referente a las características de la población debe ser recopilada con herramientas eficaces y habilidades considerables para que la encuesta contenga respuestas auténticas de las personas. Por ello puede ser muy útil contar con el asesoramiento de un profesional que pueda presentar lineamientos efectivos. Otra manera de conocer las necesidades y aspiraciones comunitarias son las entrevistas y conversaciones informales no solo con los pobladores y líderes locales sino también con miembros de los departamentos gubernamentales.

2.3.8 Estudio de la zona

Si se quiere modificar una situación insatisfactoria del sistema de saneamiento existente se debe satisfacer las necesidades y aspiraciones de las personas, en el marco de las limitaciones físico-naturales. Primeramente se deben establecer las zonas de acuerdo al tipo de dato que se requiera y delimitarlas en el plano. Luego se pueden efectuar observaciones con relación a la topografía, geología e hidrología del área.

Los sistemas descritos para la disposición de excretas y para la recolección y tratamiento de aguas residuales, requieren realizar excavaciones, es allí donde cobra

importancia la ubicación del nivel freático ya que se pueden generar varios problemas sobretodo si se tiene un suelo permeable, el cual permita que la excavación que se haga, se llene de agua, lo que generaría unas velocidades del agua freática, arrastrando material del suelo a la excavación también, estando sucio siempre la excavación, dificultando así tanto la construcción como el funcionamiento y operatividad del sistema. Las Características de absorción del suelo permiten conocer la factibilidad y el tipo de sistema a utilizar para la disposición final de las aguas en el suelo y se debe determinar su capacidad de absorción. La geología local tiene la mayor importancia pues permite conocer la posible existencia de rocas subterráneas, la naturaleza del suelo y, en particular, la facilidad o dificultad de la excavación y el grado de estabilidad del suelo excavado.

Los datos de la topografía y escurrimiento superficial permiten identificar el desagüe de las aguas superficiales y las zonas de inundaciones periódicas u ocasionales, para elegir la mejor ubicación de los sistemas.

2.3.9 Métodos utilizados para la eliminación de excretas

Es indispensable obtener toda la información posible sobre el saneamiento existente. Una propuesta siempre debe incluir mejorar una situación insatisfactoria, y el grado de deficiencia del saneamiento constituye su punto de partida. Es probable que la mejora de los sistemas existentes sea más aceptable que ideas totalmente nuevas. Además, el examen de las instalaciones ya presentes proporcionará quizá información técnica útil, por ejemplo sobre la capacidad de infiltración del suelo.

2.3.10 Sistema de abastecimiento de agua

Además de conocer el gasto de la población ya que es determinante en la selección del tipo de sistema de disposición de excretas, debido a que el sistema de abastecimiento de agua es determinante en la selección del sistema de disposición de excretas, es fundamental que se obtengan los siguientes datos: presión con que llega el agua a las casas, determinar la continuidad del servicio y el análisis de las

aguas para determinar su contaminación. Sin embargo a menos que se extraiga localmente agua con fines domésticos, la contaminación de las aguas subterráneas debido a los sistemas de disposición de excretas no tiene efectos graves.

2.3.11 Infraestructura

Se ha de comprobar también si es fácil el acceso de vehículos a las viviendas, sin olvidar que muchas carreteras rurales, razonablemente buenas en la estación seca, pueden ser impracticables durante varias semanas o meses en la estación de las lluvias. Las posibilidades de acceso de vehículos a las propiedades pueden influir en la selección del tipo de sistema de disposición de excretas, por ejemplo, cuando los hoyos tienen que vaciarse con camiones cisterna aspiradores.

2.3.12 Construcción

Aunque algunas familias quizá sean capaces de construir una letrina sencilla, en muchos lugares se encargarán de la construcción contratistas o artesanos independientes, dependiendo del tipo de sistemas. Por lo tanto, es menester evaluar la capacidad y la fiabilidad de los contratistas y artesanos locales. También puede ser importante la situación financiera de los primeros. Aparte de la labor de construcción, ciertas empresas o personas quizá puedan prefabricar componentes tales como losas, bloques, tazas y tubos u otros componentes.

Se ha de determinar con la mayor precisión posible la disponibilidad y el precio de mercado de los materiales y componentes que probablemente se utilizarán en la construcción de las letrinas. En el caso del material que pueda obtenerse en la zona, como quizá suceda con la arena y la grava, el costo real de la extracción y el transporte tal vez sea más importante que los precios de mercado. También se debe tomar nota de los salarios del personal calificado y no calificado.

2.3.13 Posibilidades de financiamiento

Para el financiamiento interno se efectuará una estimación de la contribución probable de los beneficiarios al pago de la construcción y el mantenimiento de los sistemas. Los fondos disponibles en las comunidades rurales dependen, por lo general, de la producción agrícola y de sus variaciones estacionales; es posible que sólo se disponga de dinero efectivo en el momento de la cosecha, de manera similar ocurre con aquellas poblaciones cuya actividad económica principal es la pesca. Las comunidades pueden contar también con ingresos procedentes de sueldos y salarios y de envíos efectuados por familiares ausentes.

Se tratará de estimar hasta qué punto está dispuesta la población a gastar dinero en saneamiento, aunque no hay que olvidar que las afirmaciones de particulares o de los líderes comunitarios sobre la capacidad o el deseo de pagar son a menudo poco fiables. Por lo común, los interrogados responden a las preguntas de la manera que, a su juicio, más puede beneficiarlos. Quizá piensen que, si se presentan como más pobres de lo que son, recibirán más ayuda exterior, pero también es posible que exageren su capacidad de pagar si esperan asegurar así el financiamiento externo de la introducción de mejoras.

El cálculo de la capacidad de pago se puede basar en el ingreso de los sectores pobres de la comunidad. En algunos lugares, se ha llegado a la conclusión de que los fondos dedicados a la mejora del saneamiento por los grupos más pobres no deben superar el 1% de sus ingresos, pero para los de otros niveles económicos, es aceptable hasta el 3%.

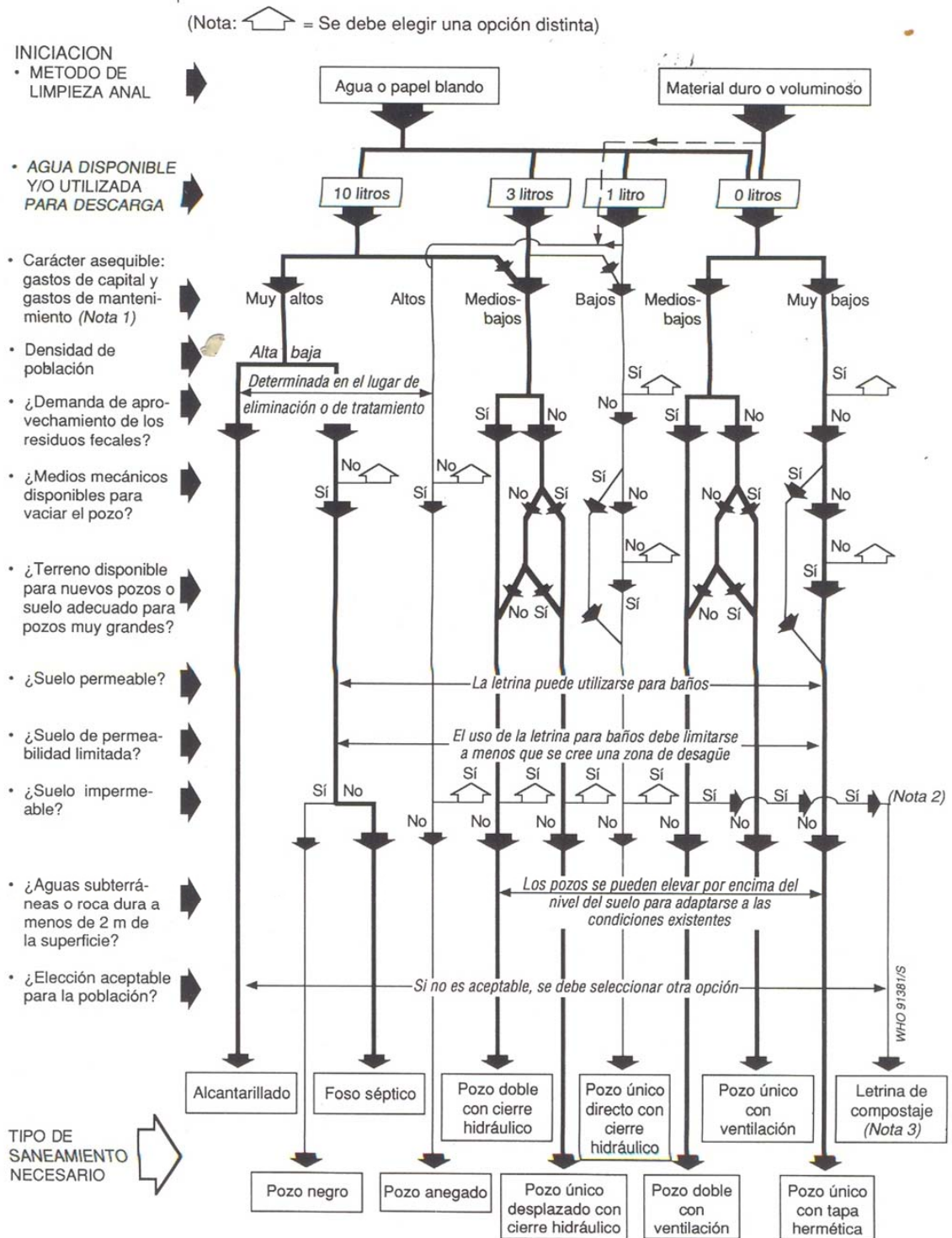
Para el financiamiento externo se habrá de obtener toda la información posible sobre las donaciones, préstamos y subvenciones que podrían recibirse de la administración central, las autoridades locales, donantes bilaterales, bancos internacionales y comerciales y otras fuentes externas.

Una vez evaluados todos los aspectos, se tomarán cuidadosamente en consideración todos los factores técnicos, sociales y económicos para seleccionar algunos tipos apropiados de sistemas de disposición de excretas.

Para la selección de alternativas como forma de saneamiento la OMS propone un árbol de decisiones como en que se observa en la Figura 2.19 el cual podrá servir como marco referencial.

Los factores que influyen en la decisión de ofrecer o no a las familias y las comunidades un sistema de saneamiento técnicamente factible son los siguientes:

- La aceptación de que goza el sistema, reflejada en el número de familias que lo han adoptado o en un interés generalizado en poseerlo.
- La medida en que su uso estará de acuerdo con las costumbres culturales y religiosas del lugar. Además las personas se sentirán más estimuladas a usar un sistema que no altere sus rutinas normales.
- El grado en que reducirá la contaminación y los riesgos para la salud.
- La facilidad con que podrá ser instalado por la población misma, habida cuenta de las aptitudes locales y de los materiales fácilmente disponibles.
- El costo, en particular de los materiales, los componentes y el trabajo que no puedan aportar las familias.



Nota 1: No se detallan todas las posibilidades porque se supone que la disponibilidad de agua está relacionada con el carácter asequible.
 Nota 2: Utilizar pozos de gran tamaño o pensar en las letrinas de compostaje.
 Nota 3: Depende también de que los usuarios estén dispuestos a recoger la orina por separado y de la demanda de abono, la disponibilidad de cenizas o materias vegetales, etc.

Fuente: OMS, 1994

Figura 2.19 Árbol de decisiones para la selección del sistema de saneamiento.

- La facilidad de manejo y mantenimiento. A este particular la mejor opción es que los usuarios realicen las acciones de reparación y mantenimiento del sistema por sus propios medios ya que así serán más bajos los costos y se evitarán averías prolongadas.
- La posibilidad de mejorar gradualmente con el fin de obtener un sistema mejor sin grandes costos, a medida que la comunidad se desarrolle y sea capaz de costear mejores servicios.

Hay que tener en cuenta al proyectar una instalación para la disposición de excretas la capacidad de la instalación y el método de tratamiento que se va a emplear. Este último se basará en las consideraciones locales y en las comunidades pequeñas debe proyectarse con mayor flexibilidad en sus elementos de funcionamiento. Además debe preverse la interrupción del funcionamiento y la posibilidad de hacer funcionar la instalación cuando el desagüe quede sumergido bajo una carga fuerte de agua.

Tras seleccionar varias opciones apropiadas, se puede estimar el costo de cada una de ellas, basándose en el que tengan los diversos métodos y materiales de construcción. A continuación, se puede calcular el costo total, tanto financiero como económico, del suministro del número de unidades necesario para el proyecto. Algunos organismos quizá sean partidarios de adoptar para los proyectos con financiamiento externo las soluciones basadas en el costo más bajo. Es importante destacar que la mejor opción para aminorar los costos, es una tecnología que use materiales y habilidades locales en la etapa de construcción, además que sean de fácil mantenimiento.

CAPITULO 3: DESCRIPCION DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1 Parque Nacional Mochima

Venezuela posee una especial ubicación en el extremo norte del continente suramericano y una gran diversidad de ambientes naturales, por lo cual cuenta con uno de los conjuntos de áreas protegidas más variados y extensos de América Latina.

Las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial cubren una superficie de 61.513.886 ha correspondientes al 67% del territorio nacional, aquí están incluidos los 43 Parques Nacionales, 21 Monumentos Naturales, 2 Reservas de Biosfera, 7 Refugios de Fauna y 5 Reservas de Fauna Silvestre (<http://www.parkswatch.org>, junio 2004), tal como se observa en la Figura 3.1.

El sistema de parques nacionales venezolano se ha diseñado a lo largo de más de tres décadas para garantizar la preservación del patrimonio natural más relevante del país, ya que en los 43 parques nacionales, que ocupan una superficie de 13.578.205 ha correspondiente al 14,8% del territorio nacional, se resguardan las muestras más representativas de mayor valor ecológico de cada una de esas regiones de la geografía nacional (<http://www.parkswatch.org>, junio 2004).

En la región Nor-oriental de Venezuela, entre Puerto la Cruz y Cumaná, se encuentra el Parque Nacional Mochima con una extensión de 94.935 ha distribuidas de la siguiente manera: 52% de área marina, 6% de área insular y 42% de región montañosa. A este respecto se puede decir que el Parque Nacional Mochima, objeto de éste estudio, posee gran diversidad de ambientes naturales y que deben ser preservados (<http://www.parkswatch.org>, junio 2004).

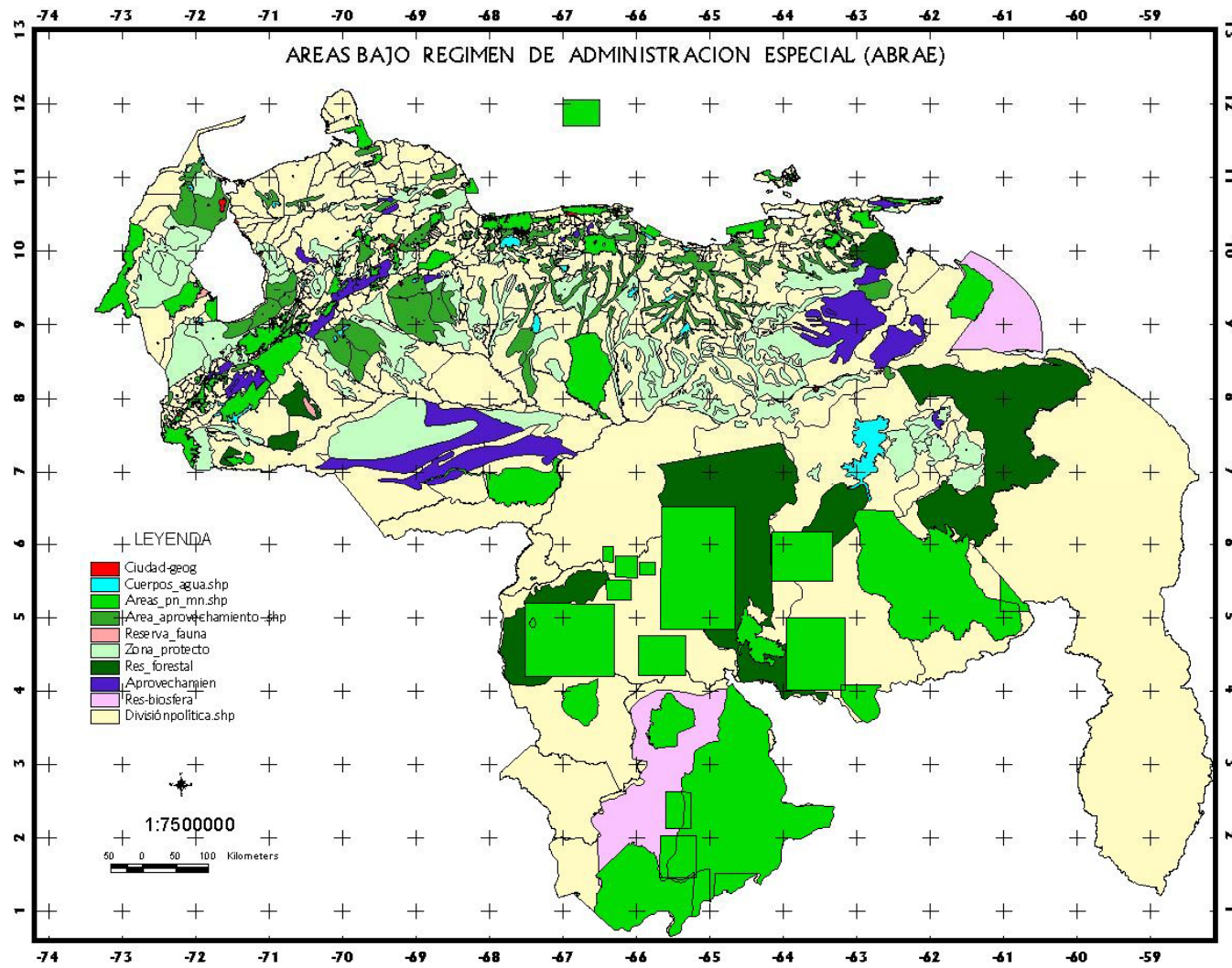
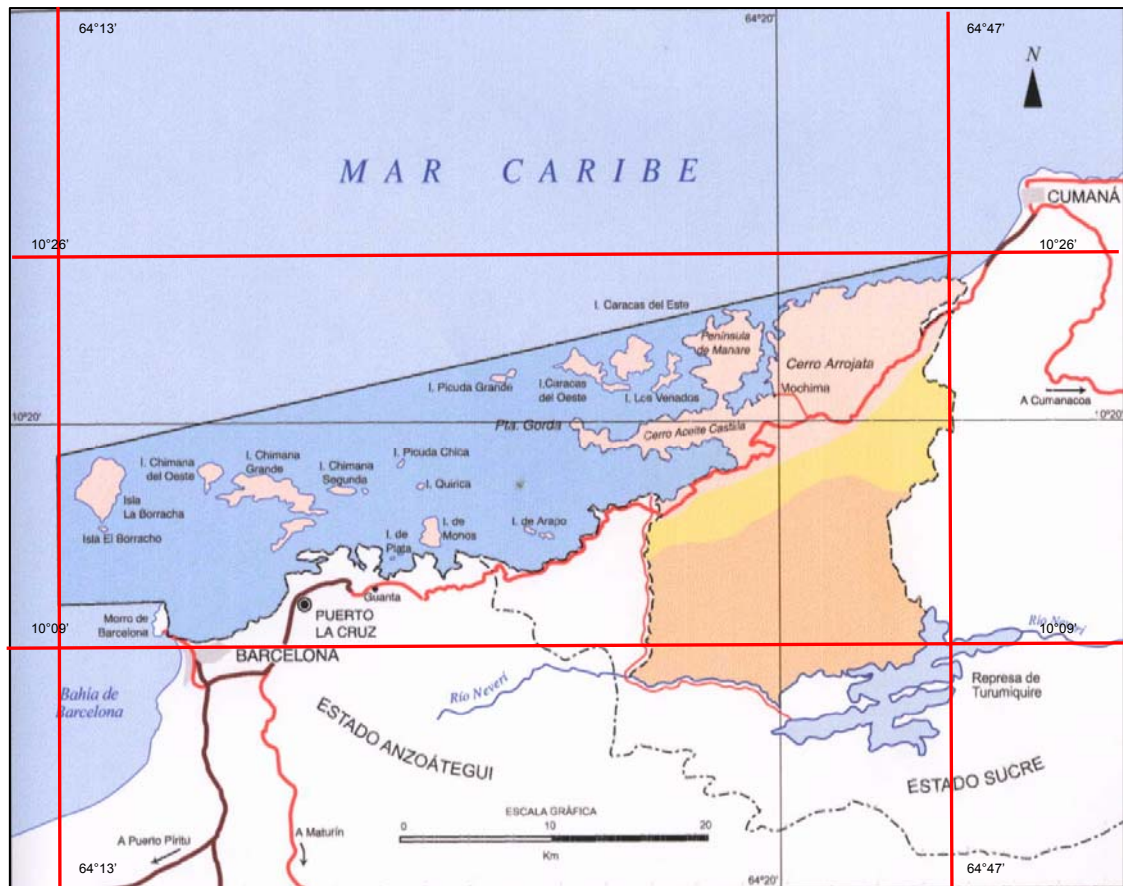


Figura 3.1: Áreas Bajo Régimen de Administración Especial en Venezuela

El Parque Nacional Mochima se extiende desde el Estado Sucre hasta el Estado Anzoátegui entre los 10°09' y 10°26' de latitud norte y entre los 64°13' y 64°47' de longitud oeste. Su altitud varía desde el nivel del mar hasta los 1150 msnm en el Cerro La Virgen del Macizo de Turimiquire. Casi el 80% de su extensión se encuentra en aguas del mar caribe, tal como se observa en la Figura 3.2.



Fuente: Ramírez, 2004

Figura 3.2: Ubicación del Parque Nacional Mochima

El 19 de diciembre de 1973 se creó el Parque Nacional Mochima, para asegurar con visión de futuro y en beneficio de todos los venezolanos, la conservación de uno de los ecosistemas más valiosos del territorio nacional y representativo de la región nor-oriental, protegiéndole bajo el nombre jurídico de Parque Nacional a los extraordinarios escenarios donde existen impresionantes

formaciones de manglares, extensos bosques húmedos de la cadena montañosa y extensas cadenas coralinas que cubren el lecho marino.

El Parque Nacional Mochima se caracteriza por relieves accidentados con vertientes abruptas y valles cerrados. Está formado por rocas sedimentarias del Mesozoico y del Cenozoico, fundamentalmente areniscas, calizas y lutitas. En la costa, se observan afloramientos de roca caliza que emergen del mar y son característicos de las costas originadas por inmersión. Probablemente el color azul lechoso de las aguas de la bahía de Mochima se deba a la dilución de minerales presentes en dichos afloramientos.

El clima en el parque es cálido hacia las zonas de costa con una temperatura media anual de 26,6 °C (entre 24,8 y 27,5 °C) y precipitación media anual de 250 mm en las islas e islotes, de 500 mm en la zona costera y más de 2000 mm en las zonas montañosas del parque. La estación lluviosa es de julio a octubre y el mes más lluvioso es agosto, aunque el pico de lluvias se extiende hasta octubre en las zonas más altas del parque.

Los vientos predominantes son los alisios que soplan en dirección este y nor-oeste. La velocidad media de estos vientos es de 13 km/h y soplan con mayor intensidad entre los meses de diciembre y abril. Los alisios se comportan como vientos secos que al chocar contra la masa continental producen corrientes ascendentes que desecan los extremos inferiores. De esta manera, las montañas del este y del oeste que rodean la Bahía de Mochima se caracterizan por gran aridez.

Este parque posee gran variedad exótica de flora y fauna, en la cual se destacan aves marinas como la gaviota, alcatraz y la tijereta de mar; mamíferos que habitan las zonas nubladas como el cachicamo, lapa, jaguar, zorro y mono capuchino. En las islas del parque las especies marinas son abundantes: sardinas, carite, jurel, cataco, lamparosa, atún aleta amarilla y aleta negra, lebranche, lisa, mojarra y róbalo; mientras que en las profundidades se hallan especies como

corocoro, pargo, mero, curvina, roncadador, tintorera y viuda; las ensenadas son ricas en crustáceos y moluscos. Adicionalmente uno de los primeros mamíferos que reside en esta bahía es el delfín, uno de los animales más cariñosos que pueda existir a nivel marino. Las fascinantes formaciones coralinas, en conjunto, conforman una de las áreas naturales venezolanas con mayor valor paisajístico y potencial turístico.

El manejo y la administración del parque, como en todos los demás, se encuentran a cargo del Instituto Nacional de Parques INPARQUES, incluyendo las funciones de supervisión e inspección. Desde 1998, la sede administrativa del parque se encuentra en el Pueblo de Mochima, en un edificio de dos plantas con dormitorios, una biblioteca, un centro informativo, y varias oficinas. Salvo esta edificación y un puesto de guardaparques en Isla Borracha, no existen más puestos de guardaparques y las actividades de supervisión y control en ocasiones están restringidas por falta de recursos económicos.

Desde 1991, este Parque Nacional cuenta con un Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso que fue revisado, corregido y presentado luego en el Decreto 2663 en Gaceta 4520 Extraordinaria del 19 de enero de 1993, en el cual se establece que la infraestructura y actividades de servicios esenciales, deben concebirse de manera que se integren y mimeticen con el ambiente para así evitar un impacto significativo. Además se debe armonizar el interés social y económico de la población local con los valores ambientales del parque y sanear legalmente la superficie territorial que conforma el parque (Art. 16).

3.2 Zonificación del Parque Nacional Mochima

En el Art. 11 del Decreto 2663 se describen cada una de las zonas de uso del Parque Nacional Mochima que a continuación se señalan:

- *Zona de Protección Integral (PI)*: El acceso es restringido y sólo se permiten actividades de monitoreo e investigación supervisadas por INPARQUES. Se

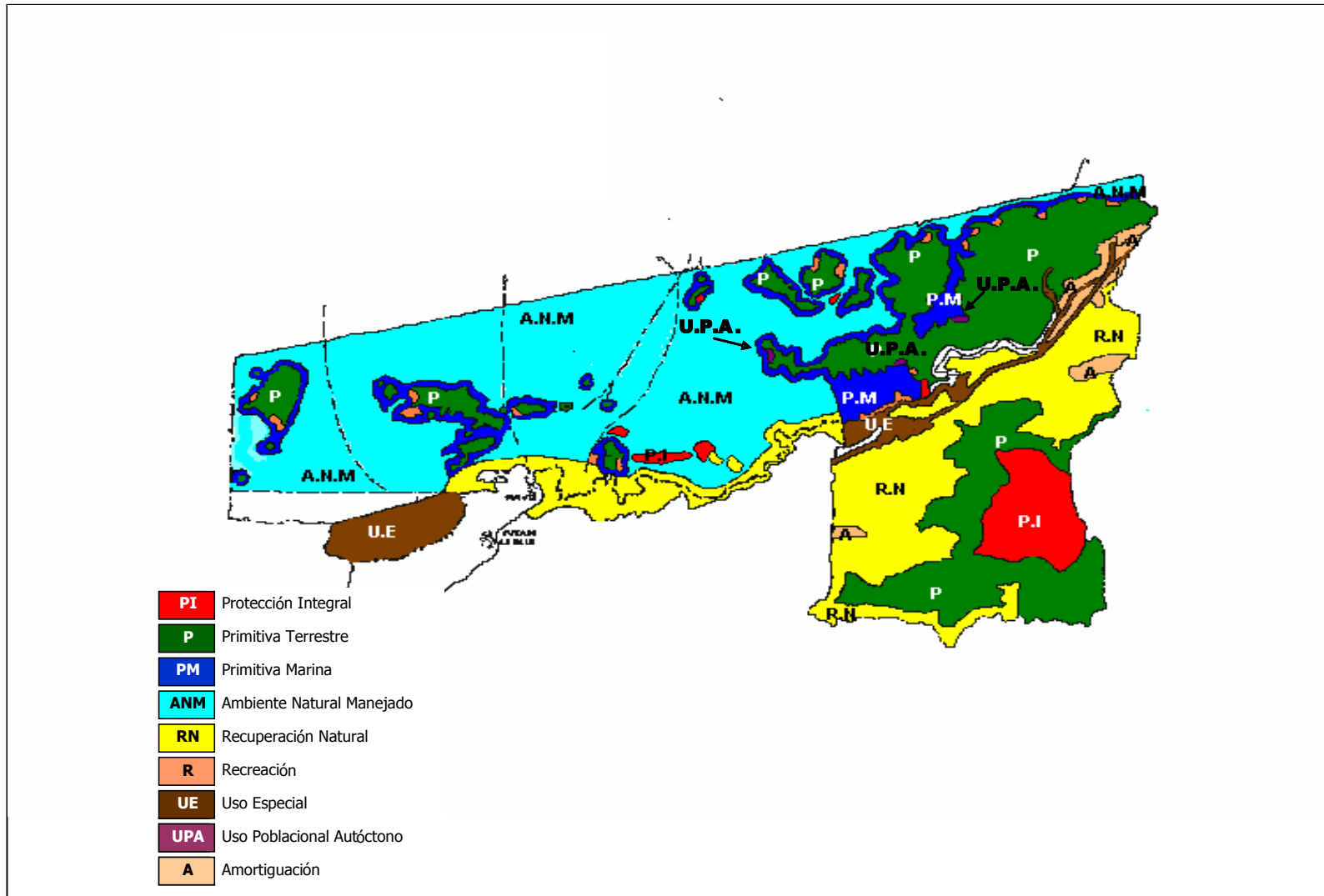
incluyen La Peña, Morro Blanco y su área marina inmediata, la laguna de la Bodega incluyendo la formación de manglares y morichales adyacentes, las comunidades coralinas y los fondos marinos, la franja de 500 m a partir de la formación de manglares a lo largo de toda la línea de costa y la cuenca alta del río Colorado.

- *Zona Primitiva o Silvestre (P)*: Comprende la zona norte o costera, es decir todas las tierras emergidas que conforman el sistema insular, a excepción de Arapo y el sector continental del parque ubicado al norte de la carretera Puerto La Cruz-Cumaná. Así mismo se incluye la zona sur o continental con todas las tierras ubicadas al sur de la carretera Puerto La Cruz-Cumaná y que limitan entre la zona de recuperación y el lindero sureste del parque. En esta zona se incluye una sección primitiva marina constituida por una franja sobre el agua de 200 m de distancia alrededor de todas las islas que se encuentran en el parque, así como toda el área interna de Santa Fe.
- *Zona de Ambiente Natural Manejado (ANM)*: Sector netamente marino del Parque, limitado entre el lindero norte y oeste del Parque Nacional, la zona primitiva marina desde el Golfo de Santa Fe hasta Punta Gorda, la Zona de Uso Especial Bahía de Pozuelos que se extiende desde el Golfo de Santa Fe.
- *Zona de Recuperación Natural (RN)*: Incluye los sectores sometidos a intervención humana antes de ser decretado Parque Nacional y que requieren actividades de restauración. En Mochima lo conforman el Sector Continental del parque, limitado entre la carretera Puerto La Cruz-Cumaná, la zona primitiva sur o continental y los linderos del Parque Nacional. Las tierras emergidas de la Isla de Arapo y una franja de aguas marinas de 600 m de ancho. Igualmente se incluyen las riberas del río El Tacal o Barbacoa en una distancia de 50 m a cada una de sus márgenes.
- *Zona de Recreación (R)*: Playas de Vallecito, El Tamarindo, La Estebita, Esteban Grande y Majagual. Comprende además los sitios de recreación

intensiva, que interrumpen la zona primitiva, como son: las playas: Las Maritas, Playa Blanca, Manare, Playa Marín, Playa El Faro, El Saco, Puinare, Piedra Escrita, Cautaro, Cautarito, Puerto Escondido, Cachimena, Las Cazuelas, Manzanillo, Punta El Peñón, Isla de Burro o Guaraguao, Isla de Plata, Baradero, Monos, Taguarumo, La Canoa y La Canoíta, Cabruta, Gabarra, Mangle Quemado, Garrapata, Aguirre, El Trigillo, Las Cuicas, Aceite de Castilla, La Anegada.

- *Zona de Servicios (S)*: Zona para las instalaciones de INPARQUES, en el centro poblado de Mochima, las zonas de Uso Especial de Yaguaracual y Nurucual y las zonas de Amortiguación de San Pedrito, Barbacoa y Guaranache.
- *Zona de Uso Especial (UE)*: Sectores del parque que han sido sometidos a una mayor intervención y en los cuales se desarrollan actividades y servicios. Comunidad de Nurucual, comunidad de Yaguaracual, Troncal 9 Tramo Limonal-Quebrada Cambural, Carretera Troncal 9 Tramo Yaguaracual-Bella Vista-Barbacoa, Cerro Arrojata, Línea Eléctrica I 230 KV, Línea Eléctrica II 230 KV, Ruta de Navegación de buques de Gran Calado, zona de navegación para pesca de arrastre y Bahía de Pozuelos.
- *Zona de Uso Poblacional Autóctono (UPA)*: Centro poblado de Mochima y zonas no inundables adyacentes; centros poblados Petare y La Morena.
- *Zona de Amortiguación*: Comprende los poblados de San Pedrito, Barbacoa y Guaranache y sus alrededores, su fin es amortiguar el efecto de las actividades humanas de los sectores aledaños al parque.

En la Figura 3.3 se presentan las zonas descritas del Parque Nacional Mochima



Fuente: Ramírez, 2004

Figura 3.3: Zonificación del Parque Nacional Mochima

Como se puede deducir en las zonas de: Recreación, Servicios, Uso Especial y Uso Poblacional Autóctono, existen o deben existir instalaciones para servicios, entre los cuales los sistemas para la disposición de excretas y aguas residuales son fundamentales. Estos sistemas deben estar concebidos, diseñados, operados y mantenidos dentro de los usos conformes con la zonificación y con las condiciones físico-naturales. De acuerdo a esto y conforme al Art. 64 del mismo Decreto 2663, sólo se permite el uso de sumideros, tanques sépticos o campos de riego a condición de que cumplan estrictamente con la normativa sanitaria correspondiente. Esta norma se encuentra contenida en la Gaceta oficial de la República N° 4044 capítulo XXXIV De los sistemas particulares para el tratamiento y disposición de aguas servidas, donde se especifican las consideraciones de diseño y restricciones de uso.

Estos planes requieren revisión, ya que nueva información está continuamente disponible y las condiciones básicas cambian, por esto se usa con frecuencia un período de 5 años para su revisión. Es importante destacar que este decreto fue revisado por última vez en el año 1993, desde entonces no se ha actualizado. Es por ello que la implementación de nuevas tecnologías para la disposición de excretas no está contemplada dentro de esta normativa. Debido a esto se debe considerar la factibilidad de dichas tecnologías y su inclusión en la norma. Sin embargo es importante considerar que en la misma Gaceta 4044 en su art. 529 se establece que se podrán utilizar otros sistemas previa conformidad y aprobación de la autoridad sanitaria, sobretodo si se considera que estos sistemas serán utilizados por una población con características particulares, ubicada en un medio físico-natural con condiciones de restricciones de uso.

3.3 Zonas de Uso Poblacional Autóctono del Parque Nacional Mochima

Las Zonas de Uso Poblacional Autóctono, conocidas por las siglas UPA, son particulares de parques donde existen poblados con características contempladas en el capítulo IX del Decreto 276 del Reglamento Parcial de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio sobre Administración y Manejo de Parques Nacionales y Monumentos Naturales, descritas en el Capítulo 2 de este trabajo. En el caso del Parque Nacional Mochima esta Zona UPA comprende:

- Mochima: formada por el sector donde se encuentran el centro poblado de Mochima y está conformado por las tierras planas no inundables situadas entre la línea de playa por el Norte, la ensenada Cementerio por el Oeste, el piedemonte del cerro de Mochima por el Sur y la quebrada Corozal por el Este.
- Petare: formada por el sector donde se encuentra localizada la comunidad de Petare, en el Golfo de Santa Fe y está conformado por las tierras planas limitadas entre la línea de playa por el Sur, el piedemonte por el Norte y por las elevaciones o promotorios que limitan naturalmente la ensenada por el Este y el Oeste.
- La Morena: formada por el sector donde se encuentra localizada la comunidad de La Morena en el extremo occidental de la Península de Santa Fe. Está conformada por las tierras planas limitadas entre la línea de playa por el Oeste, el piedemonte por el Este y las elevaciones de Punta La Peña por el Sur y Punta Gorda por el Norte.

Las actividades permitidas en las zonas UPA son:

- Actividades de investigación, educación, recreación y turismo.
- Instalación de viviendas de los pobladores que tengan su domicilio legal y residencial permanente dentro del Parque Nacional.
- Instalación de hoteles, posadas turísticas, cabañas, restaurantes, cafeterías, abastos y obras conexas.
- Edificaciones y construcciones inherentes a la actividad pesquera.
- Servicios Públicos
- Instalaciones y laboratorios para el desarrollo de investigación científica.

Es importante destacar que en todas estas actividades son necesarias las instalaciones que permitan disponer las excretas y aguas residuales, y que la diferencia fundamental es el tipo de usuarios y la frecuencia.

A continuación se presentan las características principales de las Zonas de Uso Poblacional Autóctono del Parque Nacional Mochima, la cual ha sido tomada del mas reciente estudio realizado en el Parque Nacional Mochima titulado “Plan de Sitio para el Ordenamiento de los Centros Poblados Mochima, Petare-Petarito y El Congrio-La Morena” elaborado por Ramírez en el año 2004.

3.3.1 Poblado Mochima

Es una población turística con aproximadamente 1.050 habitantes, un total 149 viviendas y unas 42 posadas. Los turistas que quieren visitar las fascinantes playas del Parque Nacional Mochima llegan a este poblado donde se presta el servicio de botes en el muelle. Se puede acceder al poblado en carro particular o por medio de transportes públicos.

El sistema de abastecimiento de agua data del año 1976, su fuente proviene de un manantial localizado en el cerro Corozal ubicado al este del centro poblado,

posee dos tanques de almacenamiento para un total de 150 m³ los cuales son distribuidos a la población por medio de una red de tuberías. Para esta localidad se contemplan 220 l/hab-d para la población residente y 250 l/p/d para la turística. La cantidad de agua suministrada no es suficiente para abastecer a la población y este problema se agudiza en épocas de vacaciones donde aumenta la demanda.

El sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales en la localidad de Mochima cuenta con una red de cloacas que abarca el área plana del poblado y conducidas a un sistema tanque séptico - lagunas de estabilización - descarga submarina.

Las viviendas ubicadas en el cerro Mochima cuentan con tanques sépticos o están conectados de manera informal a la red de cloacas existente. Las lagunas de estabilización presentan problemas debido a la falta de materiales, equipos y personal calificado para el mantenimiento y funcionamiento de las mismas. El efluente de las lagunas descarga al mar, y existe un proyecto de acondicionamiento del sistema que cuenta con los recursos financieros aprobados, con el cual el sistema será mejorado.

El sistema de recolección de desechos sólidos se realiza tres veces por semana y está a cargo de la Alcaldía del Municipio Sucre. Puesto que el recorrido es únicamente en la calle principal, las personas que habitan en el cerro Mochima deben trasladar sus desechos hasta allí.

3.3.2 Poblado El Congrio-La Morena

Es un pueblo de pescadores con aproximadamente 267 habitantes y un total de 42 viviendas organizados a lo largo de una estrecha franja costera de aproximadamente 890 m. No tiene vías de acceso carretero, y el transporte marítimo hacia la localidad es realizado por los dueños de botes residentes allí.

Este poblado no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua, los pobladores traen agua en bidones en sus lanchas desde Nurucual, la cual es bombeada o trasladada a las viviendas. También se abastecen, aunque es un recurso limitado, de aguas de lluvia.

No cuentan con un sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales, salvo algunas viviendas que cuentan con la existencia de tanques sépticos. Tampoco cuentan con sistema de recolección de desechos sólidos ni un lugar donde disponerlos, por lo que generalmente son quemados.

3.3.3 Poblado de Petare-Petarito

Es un poblado de pescadores con aproximadamente 229 habitantes y un total de 59 viviendas. No tiene vías de acceso carretero, y el transporte marítimo hacia la localidad es realizado por los dueños de botes residentes allí.

Este poblado cuenta con un sistema de acueducto que surte de agua a cada una de las viviendas, la demanda por población residente se estima en 150 l/p/d pero existen serias dificultades de abastecimiento.

No cuentan con un sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales, salvo algunas viviendas que cuentan con la existencia de tanques sépticos, por ello se observan drenajes que caen directamente al mar. Tampoco cuentan con sistema de recolección de desechos sólidos ni un lugar donde disponerlos y generalmente son quemados.

3.4 Características principales de la UPA Petare-Petarito

El presente trabajo tiene como fin realizar una propuesta para la disposición de excretas de este poblado, y es por ello que el estudio al cual se hace referencia constituye información previa y sirve como base para este trabajo. A continuación se presentan los datos más relevantes.

3.4.1 Ubicación y aspectos físicos-naturales

Esta ubicado en el Golfo de Santa Fe. El área ocupada por las localidades de Petare y Petarito alcanza las 6,24 hectáreas. Los poblados Petare y Petarito están divididos por la quebrada Petarito, la longitud de la franja costera es de aproximadamente 160 metros; después de la quebrada Petarito la franja costera se extiende aproximadamente 50 metros antes de iniciar un área montañosa de casi 100 metros de longitud, al descender la montaña se encuentra otra área ocupada de la franja costera de aproximadamente 120 metros de longitud. En la Figura 3.4 se presenta el esquema de ubicación, así como una vista general del poblado de Petare-Petarito.

El poblado tiene limitaciones de crecimiento dado el predominio de pendientes superiores al 30% y al 40%. El límite norte del poblado está conformado por el piedemonte del Cerro Aceite Castilla, solo en la parte montañosa de Petarito se evidencia riesgo de potenciales deslizamientos. Las áreas con potencial riesgo hidrológico son producto de la desembocadura hacia la localidad de las siguientes 4 quebradas: dos quebradas sin nombre ubicadas una en el extremo oeste y la otra en el sector este de Petare, la quebrada Petare y la quebrada Petarito. En la figura 3.4 se observan las pendientes y las quebradas existentes en la localidad.

3.4.2 Vías de acceso

La única vía de acceso al poblado es por mar, las lanchas se toman en Puerto Nuevo o en el muelle del parador turístico Santa Fe, ambos están ubicados en el eje vial Puerto la Cruz-Cumaná. El transporte es realizado por los propietarios de las lanchas residentes en la localidad. La vialidad del poblado son veredas de tierra, una vereda principal que bordea la playa y otras veredas secundarias más angostas que son espacios libres que han quedado entre las viviendas.

3.4.3 Población y vivienda

Petare-Petarito constituye un pueblo de pescadores que cuenta con aproximadamente 229 habitantes de los cuales 54% son del sexo masculino y el 46% del sexo femenino, con una densidad poblacional de 37 hab/ha.

Tiene un total de 59 viviendas organizadas a lo largo de la franja costera, con un promedio de 4.67 habitantes por viviendas habitadas (49) en la localidad. El 62% de las viviendas poseen techos de láminas metálicas – zinc y el material del piso es de cemento pulido en el 75% de las viviendas.

La población en edades para trabajar comprendidas entre 15 y 64 años, constituye un 73% de la población. El nivel de alfabetismo es del 94% siendo además mayor en mujeres que en hombres.

La estructura ocupacional es homogénea, es un pueblo pescador y un porcentaje pequeño ejercen oficios diferentes tales como: guarda parques, obreros, albañiles y comerciantes entre otros. Este poblado no es visitado por turistas, lo que marca la diferencia fundamental con el poblado Mochima.

3.4.4 Servicios

El poblado se abastece de un manantial, el cual a través de un sistema de acueducto, llega a cada una de las viviendas. La fuente no cubre con la demanda ya que en época de sequía hay que racionar el agua.

No cuentan con un sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales salvo algunas viviendas que cuentan con la existencia de tanques sépticos (75% de las viviendas). No existe red de cloacas en el poblado, por ello se observan drenajes que caen directamente al mar. Tal como se presentará posteriormente no son tanques sépticos como tal, sino más bien letrinas del tipo arrastre con agua.

El 87% de las viviendas queman o entierran sus desechos sólidos ya que no existe un sistema de recolección ni un lugar donde disponer de los mismos. En muchos casos los pobladores colocan los desechos sólidos en lugares donde luego la marea los arrastra.

El poblado no tiene servicio asistencial ni cementerio, estos servicios son cubiertos en la localidad de Santa Fe. Cuenta con un plantel educativo Escuela Básica de Petare de tan solo dos salones, donde dos maestras dictan clases de 1ero a 6to grado. Los alumnos que cursan niveles superiores estudian en Santa Fe. Los baños del plantel no sirven ya que el tanque séptico se construyó a una cota superior por lo que se rebosan. La cancha que utilizan para la recreación esta en muy mal estado y sólo tiene una pequeña iglesia para sus prácticas religiosas.

3.4.5 Estructura organizativa

Posee una única organización comunitaria llamada Asociación de Vecinos de Petare (ASOVEPE) representada por su presidente el Sr. Wilfredo Padilla. Entre los representantes de la población se destacan: Wilfredo Padilla, Alfonso Barrios, Henry Lezama e Hilda Ramírez.

Los pescadores pertenecen a la Asociación Única de Pescadores del Parque Nacional Mochima, que funciona en la localidad de Santa Fe y se encarga de organizar a todos los pescadores.

CAPITULO 4: METODO

Para alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo, se desarrollaron una serie de etapas, basadas en lo establecido para la planificación de los sistemas de disposición de excretas planteados por la OMS (1994). En la Figura 4.1 se presenta un esquema del método y a continuación se explica paso por paso.

4.1 Recopilación de la información

4.1.1 Estudios o proyectos previos

Se revisó información acerca de estudios realizados en la comunidad y que pudieran contribuir en la elaboración de la propuesta. Sólo se contó con información general del poblado ya que no existe un estudio específico sobre el sistema sanitario del mismo, y en particular a la disposición de excretas. Sin embargo estos estudios permitieron obtener datos referentes a la población, como número de habitantes, tipo de vivienda, actividades realizadas en la zona, entre otras. Esta información se encontró disponible en la biblioteca de INPARQUES y permitió obtener la primera caracterización general del área de estudio. Otra fuente de información lo constituyó una encuesta contenida en el “Plan de sitio para el Ordenamiento de los Centros Poblados Mochima, Petare – Petarito y El Congrio – La Morena. Parque Nacional Mochima” (2004) en la cual se realizaron preguntas como: datos personales, datos de la vivienda, servicios básicos, entre otros, a los habitantes del poblado.

Sin embargo, cuando se revisó exhaustivamente esta información, se decidió que había datos no disponibles que eran necesarios para la elaboración de la propuesta, razón por la cual se decidió actualizar y complementar esta información, sobre todo hacia la parte de los servicios sanitarios existentes en la población.

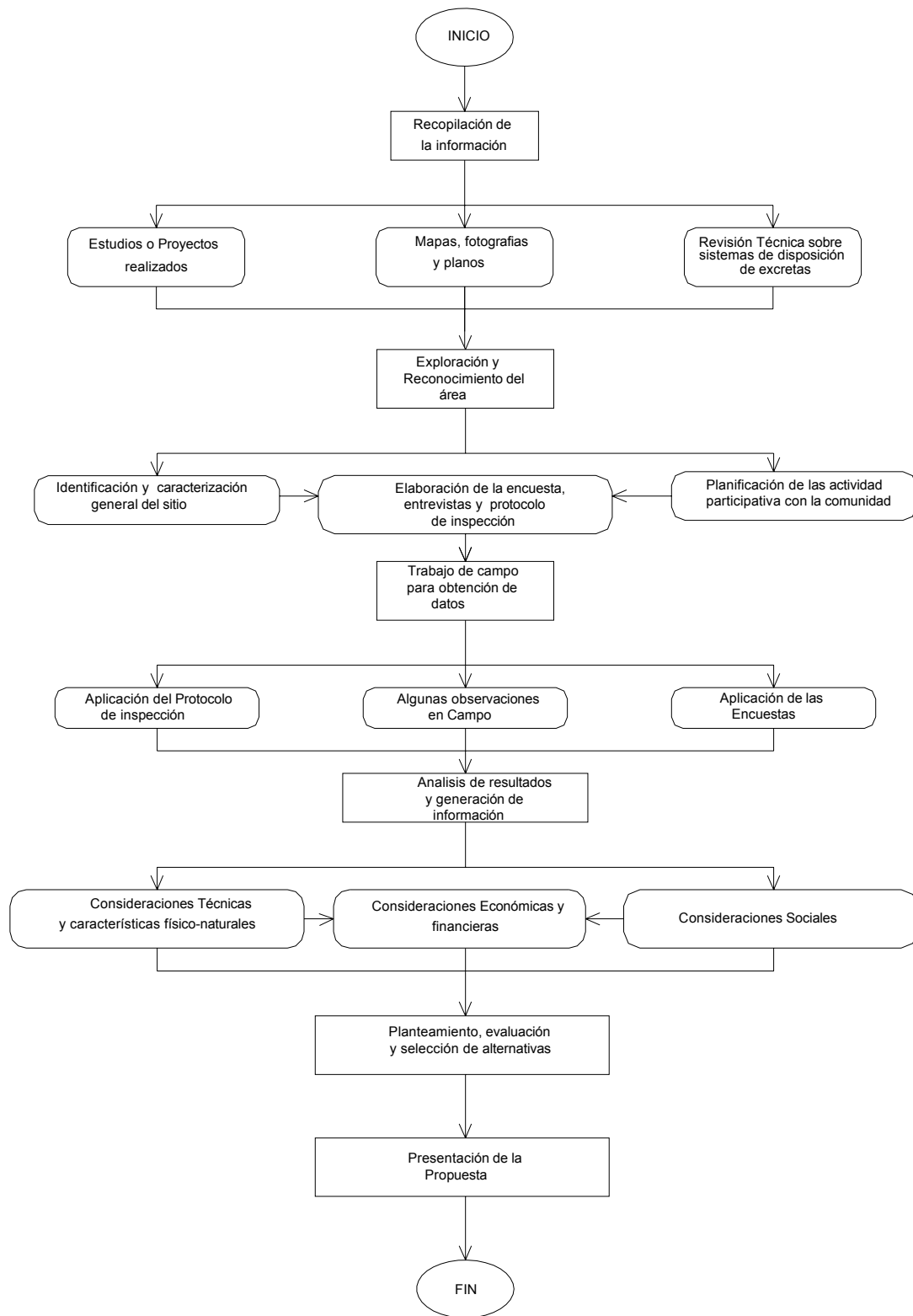


Figura 4.1: Propuesta para la disposición de excretas en el poblado de Petare-Petarito ubicado en el Parque Nacional Mochima

4.1.2 Mapas, fotografías y planos

Los mapas al igual que los planos son la mejor herramienta para la caracterización e interpretación de cualquier sitio o región. En el caso de este trabajo se recopilaron los mapas disponibles en la planoteca de INPARQUES sobre la zona y los planos contenidos en el “Plan de sitio para el Ordenamiento de los Centros Poblados Mochima, Petare – Petarito y El Congrio – La Morena. Parque Nacional Mochima” (2004). Estos planos son a escala 1: 2500 y fueron elaborados a partir del análisis de información identificada en sitio y base cartográfica, diferencia de 5 m entre las curvas de nivel, se destacan las pendientes predominantes en el poblado, la ubicación y nombres de las quebradas que desembocan en el poblado y una ubicación referencial de las viviendas y demás sitios de interés. Se encontraron fotos generales del poblado, sin embargo en la primera visita se realizó un archivo fotográfico general y luego se incluyeron algunas sobre el sistema de disposición de excretas existente en el poblado.

4.1.3 Revisión de los aspectos técnicos sobre la disposición de excretas

De la misma manera, y en paralelo, fue necesario una revisión detallada sobre las tecnologías tradicionales y alternativas de los sistemas de disposición de excretas acordes, compatibles y recomendables con la figura de un Parque Nacional, y en especial para un poblado auctóctono con estas características. Esta revisión estuvo dirigida a los sistemas de tratamiento cuyos costos de diseño, operación y mantenimiento fuesen los más bajos posibles ya que su aplicación deberá ser en una población con escasos recursos.

4.2 Exploración y reconocimiento del área

A fin de lograr identificar más claramente algunos aspectos en los poblados Petare-Petarito se realizaron dos visitas de campo para inspeccionar y familiarizarse con el poblado. En conversaciones y discusiones con el tutor de este trabajo, se

organizó el plan a ejecutar para la realización de las actividades de campo para obtener los parámetros necesarios para la elaboración de la propuesta.

4.2.1 Identificación y caracterización general del sitio

En la primera ocasión, el 19 de agosto de 2004 se realizó la exploración y reconocimiento previo del sitio, guiada por el Sr. Julio Barrios, quien es conocedor del sector y pertenece a la comunidad interesada además de trabajar para INPARQUES. Se pudo observar el sistema de disposición de excretas en el poblado de Petare, y se hizo un recorrido por la captación, aducción, almacenamiento y distribución del sistema de abastecimiento de agua potable. Cabe destacar que a partir de esta inspección preliminar se planificaron las actividades dirigidas a la recopilación de información en las próximas visitas de campo.

4.2.2 Elaboración del protocolo de inspección, encuesta y entrevista

Estos fueron los instrumentos diseñados que permitieron obtener los datos bases para la elaboración de la propuesta para la disposición de excretas del poblado Petare-Petarito, lo cual requiere una solución que se ajuste a las necesidades y aspiraciones de la comunidad, así como a los requerimientos de las autoridades que supervisan y mantienen el Parque Nacional al cual el poblado pertenece. La encuesta y el protocolo de inspección fueron dirigidos a la obtención de una caracterización social y física, mientras que la entrevista, dirigida al personal de INPARQUES que labora en el Parque Nacional Mochima, pretendió conocer los problemas e inquietudes que ellos perciben se presentan en el poblado.

4.2.2.2 Elaboración del protocolo de inspección

Con base a la información obtenida en la identificación y caracterización general del sitio así como al protocolo planteado por la OMS, 1994 (ver Anexo 1), se preparó un protocolo de inspección a fin de realizar un inventario de las letrinas que están siendo utilizadas por los habitantes del poblado de Petare-Petarito y reporte de su no existencia. Además incluye una sencilla inspección en la cual se especifica el

tipo de letrinas utilizado así como el estado físico y funcional de las mismas. En el mismo se destacaron los siguientes aspectos:

- Ubicación de la letrina respecto a la vivienda y orientación: En este punto se realizó un dibujo sencillo de la distribución de la casa y la ubicación del baño, además se tomó nota de cualquier aspecto resaltante.
- Tipo de letrina y descripción general: Además de identificar el tipo de letrina, se tomó nota de la manera en que descarga cada vivienda sus aguas grises, principalmente las provenientes de la ducha y lavamanos.
- Partes que componen la letrina y demás instalaciones existentes en la caseta: No solo se tomó nota de la presencia de los elementos constituyentes de la letrina: hoyo, losa, brocal, taza, asiento, tapa, ventilación; sino también el estado en que se encuentran. Además se incluyó un dibujo donde se ubicaban todos los elementos y demás piezas sanitarias presentes en el baño. También se identificaron la presencia de grietas y de cualquier tipo de protección contra la lluvia.
- Descripción de la caseta: En este punto se reportaron las dimensiones, materiales, tipo y estado de la losa, paredes, tubo de ventilación si existe, y la profundidad del hoyo en caso de ser posible su determinación. Estuvo previsto la determinación de la profundidad del hoyo y del lodo, pero ello no fue posible, pues las pocetas dispuestas no permitieron la introducción de la herramienta de medición.
- Estado general de la letrina y alrededores: se reportó la presencia de cualquier tipo de insectos y animales así como también malos olores, o cualquier otra particularidad.

A continuación se presenta este protocolo de inspección:

TEG: "PROPUESTA PARA LA DISPOSICION DE EXCRETAS EN EL POBLADO DE PETARE UBICADO EN EL PARQUE NACIONAL MOCHIMA"

PROTOCOLO DE INSPECCION DE LAS LETRINAS

I. Características generales de la vivienda específicamente área y ubicación de la letrina con respecto a la vivienda, y orientación

Observaciones _____

II. Tipo de letrina y descripción general

1. Tipo de letrina

Letrina de pozo seco

Letrina de pozo húmedo

Observaciones _____

2. Descargas de las aguas provenientes de:

Lavamanos: _____

Ducha: _____

Otra/Especifique _____

3. Presencia de grietas

Si No

Observaciones _____

4. Protección de la lluvia

Si No

Observaciones _____

TEG: "PROPUESTA PARA LA DISPOSICION DE EXCRETAS EN EL POBLADO DE PETARE UBICADO EN EL PARQUE NACIONAL MOCHIMA"

III. Partes que componen la letrina y demás instalaciones existentes en la caseta

Elementos	Si	No	Estado
Foso u hoyo			
Losa			
Brocal			
Taza			
Asiento			
Tapa			
Ventilación			
Lavamanos			
Ducha			
Otro/Especifique:			

Ubicar los elementos en el dibujo

Observaciones _____

IV. Descripción de la caseta (materiales, tipo, estado)

1. Losa

- a) Dimensiones _____
- b) Tamaño del hueco _____
- c) Materiales _____

Observaciones _____

2. Tubo de ventilación

- a) Sombrero metálico: Si No
- b) Malla protectora: Si No
- c) Ubicación: _____
- d) Dimensiones _____
- e) Materiales _____

Observaciones _____

3. Paredes

- a) Dimensiones _____
- b) Materiales _____

Observaciones _____

4. Hoyo: Profundidad (en caso de ser posible su determinación)

V. Estado general de la letrina y alrededores

- 1. Malos Olores
- 2. Moscas
- 3. Mosquitos
- 4. Animales

Observaciones: _____

4.2.2.2 Elaboración de la entrevista y encuesta

Con la asesoría de un profesional experto tal como lo recomienda la OMS (1994), se elaboraron las herramientas para la obtención de la información requerida a las opiniones y aspiraciones tanto de la comunidad como del personal de INPARQUES encargado de la administración de la Zona UPA Petare-Petarito.

La entrevista que exploraría los requerimientos y necesidades del personal de INPARQUES, estuvo constituida por las siguientes preguntas:

- ¿Cuál diría usted que es la principal función de INPARQUES?
- ¿Cuáles son las principales características del Parque Nacional Mochima, y especialmente de la UPA Petare-Petarito?
- ¿Considera usted que los pobladores de Petare-Petarito están conscientes que viven en un Parque Nacional?
- ¿Qué actividades desarrolla INPARQUES con la UPA y particularmente en Petare-Petarito para informar a la población las implicaciones de vivir en un Parque Nacional?
- Enumere los problemas que presenta INPARQUES en la actividad con Petare-Petarito
- ¿Cuál es el principal origen de estos problemas?
- ¿Por qué INPARQUES lo considera un problema?
- ¿Quiénes son los responsables de resolverlos, por qué y cómo?

- ¿Cuáles serían las propuestas de INPARQUES para resolver éstos problemas, tanto desde el punto de vista de recursos: económicos, técnicos, humanos, etc.?
- Desea hacer otro comentario que considere importante

En vista de lo difícil que fue contactar a este personal, las preguntas fueron enviadas por correo electrónico, sin embargo no se obtuvo respuestas, en todo el tiempo de ejecución de este trabajo.

A fin de obtener información de la población sobre sus expectativas y preferencias para la disposición de excretas se elaboró una encuesta que confirmara y completara la información obtenida sobre el poblado Petare-Petarito, para ello se siguieron los siguientes pasos:

1. Estructuración de la encuesta: A fin de obtener únicamente información útil para el trabajo, la encuesta se estructuró con la asesoría de un profesional de la psicología. Tal como lo plantea la metodología OMS (1994), presentada en el Capítulo 2, la estructuración de la encuesta se basó en los siguientes aspectos: población y vivienda, cultura y tradiciones, ambiente y servicios.
2. Algunas consideraciones importantes: En el aspecto sobre tipo de vivienda se consideró lo siguiente: 1) los ranchos son viviendas con estructuras formadas por paredes de bahareque o adobe y piso de tierra, 2) las casas son construidas de materiales sólidos como paredes de bloque y pisos de cemento con ambientes bien definidos, y 3) las quintas son construidas de materiales sólidos y que cuentan también con espacios adicionales para dar comodidad en la vivienda, particularmente jardines y porches. En el aspecto referente al ambiente se consideró importante evaluar la opinión y actitud de los pobladores ante el hecho de estar ubicados en un Parque Nacional y sobretodo su respeto por la naturaleza. También se tomó en cuenta la

percepción de la población con respecto a INPARQUES como organismo encargado del cuidado y protección del parque. Además de reportar si perciben problemas de contaminación en la localidad y de qué tipo.

3. Lineamientos para su aplicación: Se discutieron los lineamientos necesarios para la aplicación de las encuestas de manera que las personas se sintieran en libertad de contestar para así garantizar la veracidad de las respuestas. Además se resaltó la importancia de expresarle al entrevistado la confidencialidad de la información suministrada y el uso exclusivo de ella para el trabajo. Con el propósito de facilitar la comprensión de las preguntas y la selección de las respuestas, se elaboraron una serie de fichas las cuales contenían las alternativas. Estas se debían leer y señalar a la vez para que la persona encuestada pudiera con facilidad indicar la respuesta.

Cabe destacar que el asesor en esta materia realizó una inducción a las personas que aplicaron la encuesta, y esta aplicación de la encuesta fue ajustada y validada en campo, cuando se realizaron las primeras.

La aplicación de las encuestas, así como el protocolo de inspección fue realizada por dos personas durante la semana del 6 al 12 de octubre de 2004.

A continuación se presenta la encuesta elaborada:

TEG: "PROPUESTA PARA LA DISPOSICION DE EXCRETAS EN EL POBLADO DE PETARE UBICADO EN EL PARQUE NACIONAL MOCHIMA"

ENCUESTA

Nº de la casa _____

I. Población y vivienda

1. Datos del entrevistado

Apellidos y Nombre _____
 Sexo: M F Edad _____ Nacionalidad: V E
 Lugar de nacimiento _____
 Grado de instrucción _____
 Ocupación _____ ¿En qué lugar? _____
 Otra ocupación _____ ¿En que lugar? _____
 ¿A qué le dedica más tiempo? _____
 Ingreso Mensual por familia _____
 Observaciones: _____

2. Datos de las personas que ocupan la vivienda

MIEMBROS	SEXO		EDAD	GRADO DE INSTRUCCIÓN	OCUPACIÓN
	M	F			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Observaciones _____

3. Tiene hijos que se han ido a vivir a otro lugar: Si No

¿Cuántos? _____
 ¿A qué edad? _____
 Observaciones _____

4. Tipo de vivienda

Quinta Casa
 Habitaciones (Indicar número en cada categoría)

Dormitorio	Comedor	Cocina	Sala o Recibo	Lavadero	Baños	Patio	Porche

Rancho
 Observaciones _____

5. Uso de la vivienda

Vacacional Permanente Comercio
 Otro/Especifique _____

6. Modificación de la vivienda

¿Hace cuánto tiempo realizó modificaciones a su vivienda? _____
 ¿Qué modificó? _____
 ¿Con qué dinero pagó la modificación? _____
 Observaciones _____

TEG: "PROPUESTA PARA LA DISPOSICION DE EXCRETAS EN EL POBLADO DE PETARE UBICADO EN EL PARQUE NACIONAL MOCHIMA"

II. Cultura y Tradiciones

1. Usted después de ir al baño utiliza: **(Mostrar tarjetas)**

Papel higiénico Papel Periódico Agua

Otro/Especifique _____

¿Dónde lo deposita?

Poceta Papelera Otro/Especifique _____

2. Uso de los productos de limpieza **(Mostrar tarjetas)**

Productos de limpieza	Uso				
	Bañarse	Lavar platos	Lavar baño	Lavar ropa	Limpiar la casa
Jabón en panela					
Jabón en polvo					
Jabón líquido					
Cloro					
Suavizante					
Otro/Especifique:					

Observaciones _____

3. Al ir al baño usted prefiere **(Mostrar tarjetas)**

Sentarse No sentarse Le da igual

Observaciones _____

4. Si tuviera la posibilidad de construir un baño, lo haría:

Dentro de la vivienda Fuera de la vivienda No construiría

Observaciones _____

5. En el baño usted prefiere tener: **(Mostrar tarjetas)**

Ducha – Lavamanos – Poceta

Ducha – Lavamanos

Ducha – Poceta

Lavamanos – Poceta

Poceta

Observaciones _____

6. ¿Qué enfermedades padecen frecuentemente los niños?

(Sugerencias: fiebre, diarreas, vómitos, enfermedades de la piel, alergias)

¿Cuál cree usted que es la causa?

¿Cómo afecta al grupo familiar?

Observaciones _____

TEG: "PROPUESTA PARA LA DISPOSICION DE EXCRETAS EN EL POBLADO DE PETARE UBICADO EN EL PARQUE NACIONAL MOCHIMA"

7. ¿Qué enfermedades padecen frecuentemente los adultos?
(Sugerencias: fiebre, diarreas, vómitos, enfermedades de la piel, alergias)

¿Cuál cree usted que es la causa?

¿Cómo afecta al grupo familiar?

Observaciones _____

III. Ambiente

1. Considera usted que hay problemas de contaminación por:

Problema	Si	No	Acciones
Ruidos			
Roedores y otras alimañas			
Basura			
Aguas negras			
Maleza			
Agua suministrada			
Contaminación de la bahía			
Incendio			
Otro/Especifique:			

2. ¿Sabía usted que el poblado de Petare-Petarito forma parte del Parque Nacional Mochima?

Si No * En caso negativo contestas solo la pregunta 3

Observaciones _____

3. ¿Cuál es el objetivo del Parque?

4. ¿Piensa que tiene alguna ventaja vivir en el Parque Nacional?

5. ¿Piensa que tiene alguna limitación vivir en el Parque Nacional?

6. ¿Sabe usted cuál es la institución encargada de cuidar y proteger el Parque?

Si No

*En caso afirmativo contestar las siguientes preguntas

¿Ha recibido alguna ayuda de parte de INPARQUES?

Si No * En caso afirmativo contestar

¿Cuál? _____

¿Qué opina de la institución? _____

Observaciones _____

TEG: "PROPUESTA PARA LA DISPOSICION DE EXCRETAS EN EL POBLADO DE PETARE UBICADO EN EL PARQUE NACIONAL MOCHIMA"

IV. Servicios

1. Agua Potable

- Tubería: Si No
 Tanques de almacenamiento: Si No
 ¿Le llega en cantidad suficiente? Si No
 ¿El suministro es continuo? Si No
 ¿Hierve el agua antes de tomarla? Si No

2. Recolección de la basura (**Mostrar tarjetas**)

- La recogen en la puerta de la casa
 La entierran o queman
 La botan en cualquier lado
 La almacenan en _____
 Observaciones _____

3. Letrinas

- ¿Posee letrina? Si No

*En caso negativo responder

¿Por qué? _____

* En caso afirmativo responder

- ¿Construyó su propia letrina? Si No

* En caso afirmativo responder

¿Qué materiales utilizó? _____

¿De dónde obtuvo el material? _____

¿De dónde obtuvo el dinero? _____

Medidas aproximadas del pozo: Ancho _____
 Largo _____
 Profundidad _____

- ¿Le parece costoso? Si No

*En caso negativo responder

¿Por qué? _____

- ¿Estaría dispuesto a hacerlo? Si No

¿Por qué? _____

Observaciones _____

Algún otro comentario u observación particular en el desarrollo de la encuesta

4.2.3 Planificación de actividad participativa con el poblado

En vista de que es fundamental la colaboración y el apoyo de todos los habitantes del poblado, se realizó una sencilla presentación con un propósito motivacional y para dar a conocer el trabajo a ejecutar en la localidad. Para esta presentación se preparó, nuevamente con la asesoría de un profesional de la psicología, una introducción que captara la atención de los asistentes y que además se sintieran en confianza y motivados a participar. Además se elaboraron unos dípticos informativos con el objeto de que las personas pudieran recordar la presentación y también para que se llevaran el concepto de responsabilidad y seriedad del trabajo. En el Anexo 2 se presentan los dípticos elaborados.

El contenido de la presentación fue dirigida a explicar de manera práctica y sencilla los sistemas de disposición de excretas, para ello se elaboraron unas láminas ilustrativas de cada uno de los sistemas. También se indicaron como puntos de la presentación en que consistiría la encuesta, el protocolo de inspección y la importancia de esta información para elaborar una propuesta factible y acorde con las necesidades de la población.

4.3 Trabajo en campo para la obtención de datos

Se realizó la visita de campo en la semana del 6 al 12 de octubre del 2004 para la aplicación de las encuestas y protocolo de inspección. En conversaciones con el Superintendente de INPARQUES se pudo acordar que el alojamiento sería en la vivienda del Sr. Ulises Mata quien gustosamente ofreció el alojamiento, y además acordó el día en que se realizaría la reunión con el poblado.

Con el propósito de ubicar las viviendas en el plano y llevar un control de las encuestas se hizo la numeración de las mismas. En vista de que se tenía previsto la realización de la presentación en la reunión de vecinos y con el propósito de establecer la hora y el lugar, al llegar al poblado se contactó al Sr. Wilfredo Montilla,

presidente de la asociación de Vecinos del Poblado de Petare y a la maestra Carmen Rodríguez coordinadora de la Escuela Básica de Petare quien prestó su colaboración en la organización. Luego se procedió a la asignación del número de las viviendas, lo cual hizo posible una primera interacción con la comunidad y además permitió que se les hiciera la invitación personal a la reunión a realizarse con todos los habitantes del poblado. Cabe destacar que en todo momento fue de mucha ayuda el apoyo de la comunidad tanto para logística (alimentación, sitio para dormir y traslado) como para los testimonios e información relevante en la zona.

4.3.1 Aplicación de la encuesta y protocolo de inspección

Para mayor facilidad y optimización del tiempo, se decidió realizar la encuesta y el protocolo de inspección en conjunto. La estrategia utilizada en la aplicación de la encuesta, de tal manera de obtener una distribución uniforme en el área del poblado, fue aplicarla a las viviendas con números impares, y luego las pares. Las personas encuestadas fueron los representantes de cada familia, quienes además colaboraron con el protocolo de inspección. De acuerdo a los datos obtenidos en la visita de exploración y reconocimiento inicial del área, el protocolo de inspección estaba dirigido a letrinas húmedas de hoyo directo, sin embargo al llegar a campo y realizar la inspección en detalle se observó que las letrinas existentes correspondían al tipo hoyo adyacente. Esto generó inconvenientes, sin embargo se pudo solventar para su efectiva aplicación y obtención de resultados. Se adaptó el protocolo de manera tal que en el aspecto referente a la descripción general de la caseta se hicieron observaciones del hoyo adyacente.

4.3.2 Algunas observaciones en campo

En la inspección se incluyó la utilización de un trazador fluorescente de color rojo llamado Rodamina WT, con el fin de identificar el recorrido y descarga en algunas de las letrinas, pues en la primera inspección se había observado las descargas a los cuerpos de agua. Este trazador también se aplicó en las viviendas donde se reportaron problemas de rebose del hoyo de la letrina.

En vista de que todas las viviendas que poseen baño tienen poceta no se pudo determinar los datos referentes a la acumulación de excretas, pues el sifón en esta pieza sanitaria no lo permite. Por lo tanto se supone un valor para la tasa de acumulación de fangos de 40 l/año.

Se identificaron las descargas de cada una de las viviendas, para ubicarlas con claridad en el plano, indicando además si éstas iban directamente hacia alguna quebrada, suelo o hacia el mar.

De acuerdo a las características físico-naturales se delimitó la población en sectores bien definidos y diferenciados físicamente. Esto permitió establecer posteriormente sectores atendiendo a criterio de ubicación y características de las viviendas, así como su asociación al sitio donde descargan sus aguas grises.

Aún cuando se sabe que el nivel freático puede variar de acuerdo a la época del año y el sitio en donde se realice la exploración, se observó su profundidad en algunas zonas que así lo permitieran, y se consideró, a efectos de la propuesta, que el nivel freático de la localidad se encuentra entre los 50 y 60 cm.

4.4 Análisis de los resultados y generación de información

Los resultados se estructuraron en forma que permitiera reportar los datos obtenidos en la aplicación de la encuesta a fin de especificar toda la información sobre la población, sus expectativas y preferencias para la disposición de excretas. También se presentaron los resultados de la inspección de los sistemas de disposición de excretas para detectar su funcionamiento y condiciones. Para ello se estructuró la información en forma tabulada, gráfica y en algunos casos se utilizó la herramienta fotográfica con el fin de destacar algunas condiciones particulares del poblado Petare-Petarito y de sus servicios de abastecimiento de agua y disposición de excretas. Todo esto permitió establecer las consideraciones técnicas y sociales

para el planteamiento, evaluación y selección de alternativas factibles. Asimismo se obtuvo información importante sobre consideraciones económicas, especialmente en cuanto a las posibilidades de financiamiento por parte de los pobladores.

4.4.1 Consideraciones técnicas y físico-naturales

Para evaluar este aspecto se realizó un predimensionado de los sistemas propuestos por grupos, tomando en cuenta tanto la disponibilidad de espacio para construir como las características físico-naturales, para así determinar su factibilidad. El predimensionado se basó en valores y cálculos propuestos por la OMS (1994) y las consideraciones físico-naturales se basaron en los resultados obtenidos de la aplicación del protocolo de inspección y observaciones en campo.

4.4.2 Consideraciones sociales

Este aspecto se pudo evaluar de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de las encuestas en las viviendas del poblado, tomándose en consideración las preferencias y costumbres de las personas, para así determinar si el sistema propuesto gozaría de su aceptación.

4.4.3 Consideraciones económicas y financieras

Luego de tener sistemas técnica y socialmente factibles, se hizo una estimación de costos de inversión inicial basados en el predimensionamiento de cada sistema. Además se evaluó cualitativamente las variaciones que pudiera tener en el costo los requerimientos de construcción, operación y mantenimiento. Las posibilidades de financiamiento por parte de la comunidad, también fueron consideradas de manera general y preliminar.

4.5 Presentación de la Propuesta

Con las características físico naturales del poblado Petare-Petarito, información de las características técnicas de los sistemas de disposición de excretas aplicables a pequeñas comunidades y características de la población, se procedió a describir las consideraciones que se deben tener en cuenta, para la planificación de los sistemas de saneamiento, presentados en el capítulo 2. Esto incluye desde la demanda hasta las posibilidades de financiamiento.

Una vez descrito cada aspecto a considerar y teniendo en cuenta el panorama global, se seleccionó el sistema de saneamiento apoyados en el árbol de decisiones para la selección del sistema. (Figura 2.19 del Capítulo 2). Sin embargo, y con el fin de tener el mayor número de alternativas posibles se procedió a evaluar otros sistemas con condiciones y características similares al que dio como resultado el árbol de decisión. Estas alternativas obedecen fundamentalmente a la factibilidad técnica del sistema de saneamiento, razón por la cual se procedió a verificar si cada una de ellas gozaría de la aceptación de la comunidad y se adaptaba a sus necesidades y expectativas, así como al uso con sus costumbres y tradiciones, cubriendo así la factibilidad social. Con las alternativas que satisfacen dicha factibilidad social se procedió a estimar los costos de inversión inicial y presentar consideraciones de construcción, operación y mantenimiento que permitirían cualitativamente evaluar ajustes en los costos de cada una.

De esta manera se presenta una propuesta que atiende a la factibilidad técnica, social y económica, pero que por supuesto hay que evaluar con mucho más detalle y conformar así lo que será el anteproyecto del sistema de disposición de excretas para la UPA Petare-Petarito perteneciente al Parque Nacional Mochima.

CAPÍTULO 5: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez planificadas las actividades y los instrumentos a utilizar para la recopilación de la información requerida en la elaboración de la propuesta para el sistema de disposición de excretas del poblado Petare-Petarito ubicado en el Parque Nacional Mochima, se realizó la reunión con la comunidad el día jueves 7 de octubre del 2004, a las 7 pm, en el marco de la reunión que acostumbran a tener los vecinos. Este encuentro se hizo en uno de los salones de la Escuela Básica de Petare, y a pesar de que fue un día lluvioso, asistieron a la convocatoria 30 representantes de la comunidad que corresponde al 70% aproximadamente de la representación de la población (pues generalmente es un asistente por familia).

La jornada resultó participativa, y tal como estaba previsto, se entregaron los dípticos y se realizó la presentación de los sistemas de disposición de excretas (Ver Figura 5.1), en donde rápidamente los participantes identificaron las letrinas de hoyo adyacente como el utilizado en la gran mayoría de sus casas.



Figura 5.1: Reunión realizada con los vecinos

Las viviendas fueron enumeradas, como se observa en la Figura 5.2, resultando un total de 55, tal como se observa en la Tabla 5.1. Existen un 11% de viviendas deshabitadas. Del 89% ocupada, se determinó que el tipo de vivienda predominante son casas, las cuales representan el 73%, segundo de viviendas vacacionales con un 9% y los ranchos con un 7%. La encuesta se aplicó en 40 casas, 4 ranchos y 2 quintas, para un total de 46 viviendas.



Figura 5.2: Numeración de las viviendas

Tabla 5.1: Viviendas enumeradas y encuestadas

Viviendas enumeradas	Viviendas deshabitadas	6
	Viviendas vacacionales	5
	Casas permanentes	40
	Ranchos	4
	Total	55

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos, no sólo en la aplicación de la encuesta y el protocolo de inspección, sino también de observaciones y determinaciones cualitativas realizadas en campo.

5.1 Sectorización de la población

Esta sectorización fue concebida bajo los criterios de localización física de las viviendas, tipo y uso de la misma y el lugar donde se descargaban las aguas residuales, fundamentalmente las llamadas aguas grises. En la tabla 5.2 se presenta la nomenclatura utilizada para la sectorización.

Tabla 5.2: Clasificación de las viviendas

Clasificación	Descripción
A	<i>Uso de la vivienda</i>
A.1	Uso Permanente
A.2	Uso Vacacional
A.3	Uso Recreacional
A.4	Uso Educativo
B	<i>Ubicación de la vivienda</i>
B.1	Orilla del mar
B.2	Zona Montañosa
B.3	Planicie
C	<i>Tipo de descarga</i>
C.1	Descargas directo al mar
C.2	Descargas a una Quebrada
D	<i>Tipo de vivienda</i>
D.1	Quinta
D.2	Casa
D.3	Rancho

Una vez definida esta sectorización se presentan las viviendas que conforman cada uno de los grupos obtenidos en la Tabla 5.3 y la Figura 5.3. Es importante tener presente que esta sectorización permitirá ajustar la propuesta del sistema de disposición de excretas a las condiciones y características particulares de las viviendas.

Tabla 5.3: Grupos establecidos y viviendas que lo conforman

Grupo	Clasificación	Viviendas que lo conforman
Grupo 1	A.1-B.1-C.1-D.2	1,2,3,4,14,15,24,30,31,32,33,34,35,50
Grupo 2	A.1-B.3-C.1-D.2	5,6,7
Grupo 3	A.1-B.3-C.2-D.2	8,9,10,11,12,13,16,18,20,21,22,23,25,26,28
Grupo 4	A.1-B.2-C.2-D.2	17,19,27,29,36,37,39,41,43,44,46,47,48,49
Grupo 5	A.1-B.2-C.2-D.3	38,40,42,45
Grupo 6	A.2-B.1-C.1-D.1	51,52,53,54,55

5.2 Características de la población

La propuesta para la disposición de excretas también debe satisfacer las necesidades y aspiraciones de la población para esto es necesario conocer la situación actual y caracterizar la población, por ello se aplicó una encuesta domiciliaria en el poblado Petare-Petarito. A continuación se reportan los resultados de su aplicación de acuerdo a cada uno de los aspectos evaluados.

5.2.1 Población y vivienda

5.2.1.1 Población por sexo y grupo de edades

Como se observa en la Figura 5.4 y Tabla 5.4, existe un alto porcentaje de jóvenes, aproximadamente un 50% de la población es menor de 24 años. La distribución por sexos no tiene diferencias significativas, 46% población femenina y 54% población masculina, tal como lo presentó Ramírez, 2004. Aún cuando se podría decir que corresponde a una población relativamente joven, su distribución por edad y sexo no corresponde a una estructura de poblaciones crecientes, sino más bien con un comportamiento estable, lo que se observa por la forma casi rectangular de la pirámide. Esta situación permite, junto con otros aspectos evaluados, afirmar que no se puede aplicar a esta población modelos estadísticos de crecimiento.

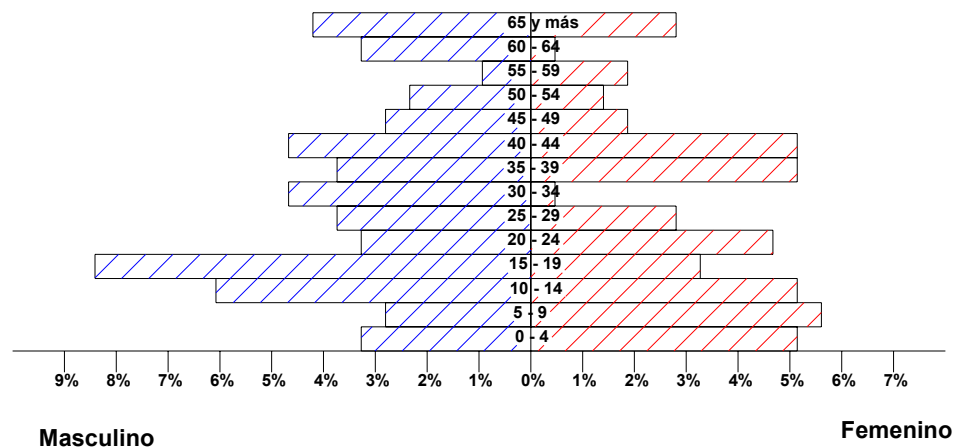


Figura 5.4: Distribución de sexo por edades

Tabla 5.4: Población por sexo según grupos de edades

Grupos de edades	Población					
	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
0-4	18	8	7	39	11	61
5-9	18	8	6	33	12	67
10-14	24	11	13	54	11	46
15-19	25	12	18	72	7	28
20-24	17	8	7	41	10	59
25-29	14	7	8	57	6	43
30-34	11	5	10	91	1	9
35-39	19	9	8	42	11	58
40-44	21	10	10	48	11	52
45-49	10	5	6	60	4	40
50-54	8	4	5	63	3	38
55-59	6	3	2	33	4	67
60-64	8	4	7	88	1	13
> 65	15	7	9	60	6	40
Total	214	100	116	54	98	46

Además cabe destacar que existe un porcentaje importante de emigración (54%), y particularmente de la gente joven, ya que la mayoría de la población comprendida entre 12 y 24 años, se mudan a otro lugar como se observa en las Tablas 5.5, 5.6 y 5.7, mayormente para continuar sus estudios y búsqueda de empleo. Esto ratifica lo antes expuesto sobre el patrón de crecimiento de esta población.

Tabla 5.5: Desplazamiento poblacional de los familiares a otros lugares

	NO		SI	
	Total	%	Total	%
Tiene hijos que se han ido a vivir a otro lugar	21	46	25	54

Tabla 5.6: Causas del desplazamiento poblacional

CAUSAS	Total	%
Razones de estudio	15	60,0
Mudanza	2	8,0
Sus hijos nacieron y se quedaron en otras ciudades	2	8,0
Búsqueda de empleo	6	24,0

Tabla 5.7: Familiares que se mudaron según la edad

Edad en que se mudaron	Total	%
12-16	15	31,9
17-21	13	27,7
22 o más	5	10,6
No hay datos	14	29,8

Estas características particulares de la población de Petare-Petarito permite afirmar que se está en presencia de una población con muy poco a casi nulo crecimiento, y por tanto las proyecciones deben estar basadas en la densidad por vivienda, más que en un crecimiento poblacional.

5.2.1.2 Densidad de población

Se puede apreciar en la Tabla 5.8 que en la zona existe un promedio de 4,7 cifra obtenida por Ramírez, 2004 personas por vivienda, por lo que para las

consideraciones de la propuesta, se decide adoptar 5 habitantes por vivienda, para así tener un margen de seguridad.

En cuanto a la densidad de los habitantes en la zona, el valor medio es de 34,3 hab/ha un poco menos a los 37 hab/ha obtenidos por Ramírez, 2004, para un área total estimada en el uso residencial de 6,24 hectáreas. Si se asocia este valor con el número de personas por viviendas se puede ver que en promedio la densidad de viviendas sería de 7,4 viv/ha. Estos valores indican que la población es fundamentalmente rural.

Tabla 5.8: Datos de densidad

Numero de viviendas Censadas	Numero de habitantes	Indice de ocupación (hab/viv)	Área ocupada (ha)	Densidad de personas (hab/ha)	Densidad de viviendas (viv/ha)
46	214	4,7	6,24	34,3	7,37

5.2.1.3 Número de personas por vivienda en cada sector

En las Tablas 5.9 y 5.10 se observa otro dato importante como lo es el número de personas por viviendas según la ubicación física de las viviendas, y la cantidad de dormitorios disponibles. Estos valores facilitan la estimación del número de personas para la escogencia del servicio, la determinación de la vida útil y además indica condiciones de hacinamiento en la población. Para su determinación no se tomaron en cuenta las quintas porque no son de uso permanente. Mayormente habitan de 3 a 5 personas por vivienda y existe una cantidad promedio de 3 a 4 dormitorios (para determinar el número de dormitorios no se tomó en cuenta los ranchos porque no tienen espacios divididos), esto corresponde entre 1 y 2 personas por habitación, por lo tanto no se podría afirmar que existen condiciones de hacinamiento en la población, como lo planteado por la OMS (1994) en las áreas rurales.

Tabla 5.9: Número de personas por vivienda según el sector

	N° de personas por vivienda				Total
	1-2	3-5	6-7	8 y mas	
Orilla del mar	1	8	4	0	13
Zona montañosa	1	6	4	2	13
Zona de planicie	5	8	1	2	16

Tabla 5.10: Número de dormitorios por viviendas

	N° de dormitorios			No hay datos
	1-2	3-4	5-6	
Orilla del mar	6	7	0	0
Zona montañosa	6	6	1	0
Zona de planicie	2	11	2	1

5.2.1.4 Tipo, calidad y uso de la vivienda

Como se observa en la Tabla 5.11 la población residente o permanente es 83% (29), el 6,5% (2) son viviendas de uso residencial permanente con un local anexo que funciona como comercio de las cuales se encuentran: la casa #1 donde tienen una venta de bebidas y un sitio de esparcimiento y la casa # 2 tiene una bodega para ventas al detal. Las quintas corresponden a la parte costera de Petarito son vacacionales, pertenecen a personas de un mayor nivel económico y de educación.

Es importante destacar además que de las casas de uso permanente (40), el 7,5% (3) se encuentran en construcción y además 10% (4) de ellas son ranchos. Las casas de uso permanente representan el 82,6% (38) y en 2 a 3 años se les ha construido o realizado remodelaciones.

En cuanto al nivel adquisitivo, se puede decir, basado en los resultados de la encuesta, que el ingreso familiar proviene de la pesca. Un 27,3% (9) utiliza este

ingreso para las construcciones necesarias como: construcción de baño y techos para la vivienda; y el sueldo o ingresos por ventas al detal 36,4% (12) se utiliza para realizar remodelaciones o construir un sitio para la venta de los productos. El resto de las viviendas 36,4% (12) no han realizado ningún tipo de modificaciones luego de culminada la construcción. A pesar de que se observa que la población es de escasos recursos, hacen esfuerzos por mejorar sus viviendas, pero siendo los ingresos de la pesca tan intermitentes, lo utilizan únicamente para cubrir las necesidades básicas.

Un aspecto importante que se pudo notar en las observaciones registradas, es que el hombre generalmente decide lo que se va a construir porque es quien obtiene los ingresos, pero en cuanto a cómo se construye, más específicamente la comodidad, las mujeres son las que deciden. Esto debe ser considerado a la hora de decidir la construcción de un sistema de disposición de excretas, así como el tipo y configuración del sistema.

Tabla 5.11: Tipo de vivienda según su uso

Uso	Tipo					
	Quinta		Casa		Rancho	
	Total	%	Total	%	Total	%
Vacacional	2	4,4	0	0	0	0
Permanente	0	0	38	82,6	4	8,7
Residencial-Comercial Permanente	0	0	2	4,4	0	0

De acuerdo al tipo de vivienda, se puede considerar importante obtener cuáles poseen baños y cuáles no, tal como se observa en la Tabla 5.12. Un detalle importante a destacar es que el rancho que posee baño es la vivienda N° 40, sin embargo este es un baño de uso compartido. Asimismo existe un número significativo de viviendas tipo casa (40%) que no tienen baño, lo cual hace considerarlas como prioridad en el momento de su implantación. Estas viviendas están señaladas en la Figura 5.3.

Tabla 5.12: Tipo de viviendas según si poseen baños o no

Tipo de vivienda	Tiene baño		No tiene baño	
	Total	%	Total	%
Quinta	2	100	0	0
Casa	24	60	16	40
Rancho	1	25	3	75

5.2.1.5 Ingreso mensual por familia

Como se observa a en la Tabla 5.13 la actividad principal del poblado es la pesca (71,7%) y como se indicó anteriormente es un ingreso intermitente, por lo tanto no se puede tener un monto mensual del ingreso familiar. Esto además es indicativo de que las personas pasan gran parte del tiempo en sus viviendas, lo cual influye en el dimensionamiento del servicio. Cabe destacar que tres de las personas encuestadas indicaron que poseen equipos especiales para la actividad pesquera como botes y chinchorros, lo cual significa que los ingresos son mayores. Las actividades que generan ingresos fijos en la minoría de la población, y son: empleados en el sector público (educación, salud y Mercal) y sector privado (venta al detal); generalmente obteniendo sueldo mínimo.

Tabla 5.13: Actividad económica predominante en la localidad

Actividad	Población	
	Total	%
Pesca	33	71,7
Actividades en el sector público o privado	13	28,3

Lo anteriormente expuesto indica que la población es de escasos recursos económicos y puesto que su ingreso proviene fundamentalmente de la pesca, sugiere la necesidad de plantear etapas constructivas para la implementación del sistema de disposición de excretas. También podría plantearse obras comunitarias

de financiamiento común, lo cual es muy viable ya que muchas de las personas son familia. Es importante destacar que el sistema propuesto no debe requerir instalaciones complementarias como bombas, dosificadores, aireadores, entre otros, ya que además de las condiciones agresivas del medio, incrementarían los costos de operación y mantenimiento.

Si se toma en cuenta que el sistema sea fácil de operar y de poco mantenimiento cualquier habitante de la población, luego de una sencilla instrucción, se pudiera encargar del sistema y así ser menos costoso, inclusive podría generar empleo.

5.2.1.6 Niveles de alfabetización

De acuerdo a los datos proporcionados por las personas encuestadas, como se observa en la Figura 5.5, se obtuvo el grado de instrucción según las edades, esta información no resultó muy precisa, ya que las personas encuestadas generalmente no conocían con exactitud los datos de sus familiares, sobre todo los de avanzada edad. Se observa que los niños de edades comprendidas entre 5 y 10 años están cursando la primaria, sólo 2 que no se han inscrito aún, y asisten a la Escuela Básica de Petare. El mayor porcentaje de adultos mayor de 25 años por lo menos cursaron la primaria. Esto indica que aunque la población no es analfabeta no tiene un grado de instrucción muy alto por lo que a la hora de impartir alguna información se requerirá que sea de la forma más clara y sencilla posible.

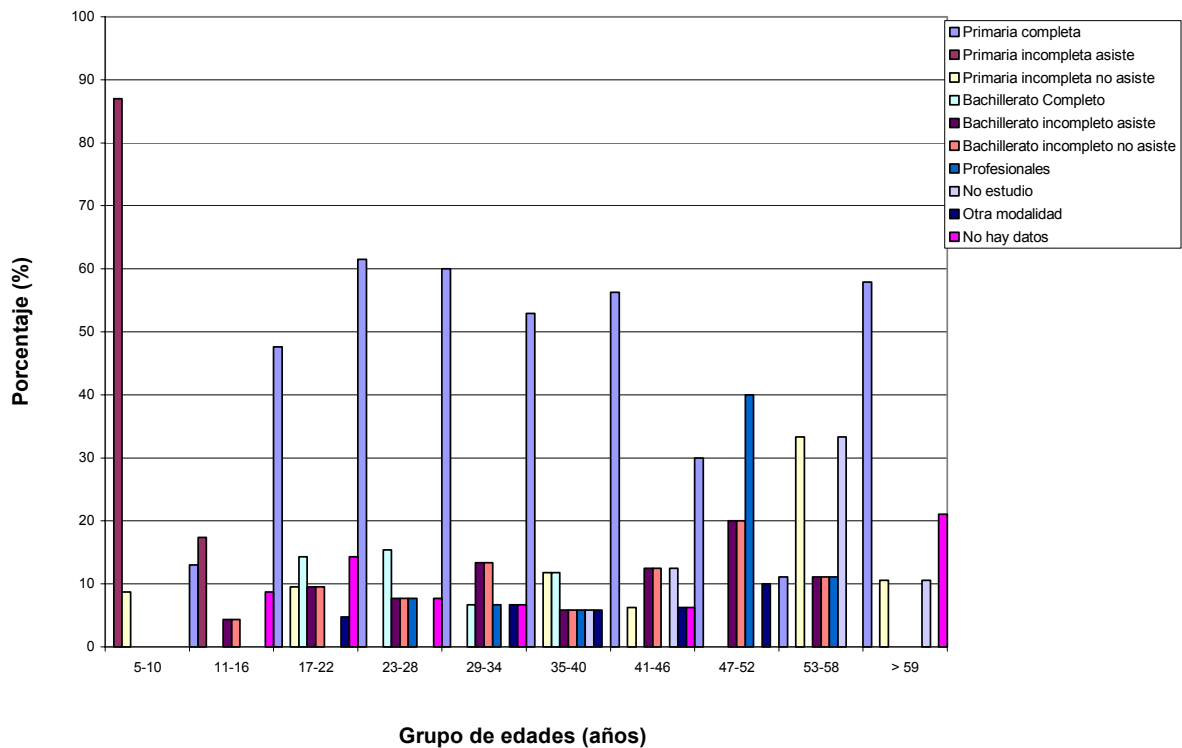


Figura 5.5: Grado de instrucción según la edad

5.2.2 Cultura y tradiciones

5.6.2.1 Método de limpieza anal preferido:

El 100% de la población expresó utilizar papel higiénico y además depositarlo en una papelería, lo cual indica que no es un material que va al hoyo de la letrina. Las costumbres y preferencias al defecar se ven reflejadas en la Tabla 5.14 donde se observa que aun los que no poseen baños prefieren sentarse al utilizarlo. Además el 98% (45) de los encuestados expresaron su deseo de tener en sus baños todas las piezas sanitarias como ducha, lavamanos y poceta. Todo lo anterior indica que la comunidad tiene una aspiración muy clara y concreta de su deseo de un baño convencional, con todas sus instalaciones.

Tabla 5.14: Preferencias para ir al baño por vivienda según si tiene o no baños

Preferencias	Tiene Baño		No tiene baño	
	Total	%	Total	%
Sentarse	25	92,6	16	84,2
No sentarse	0	0	0	0
Le da igual	2	7,4	3	15,8

5.2.2.2 Preferencias para la ubicación del baño respecto a la vivienda

Como se observa en la Tabla 5.15 la decisión sobre la ubicación del baño no presenta grandes diferencias, aunque un 56,8% prefiere tener el baño dentro de la vivienda. Sólo en la zona montañosa la mayoría manifestó la preferencia de colocar el baño fuera de la vivienda. Mientras que en la zona de planicie y orilla de mar prefiere colocar el baño dentro de la casa debido mayormente a la comodidad. Las razones más frecuente que manifestaron en la preferencia para la colocación del baño estuvieron relacionadas con los malos olores y la disponibilidad de espacios dentro de la vivienda.

Tabla 5.15: Preferencias para la ubicación del baño respecto a la vivienda

	Ubicación			
	Dentro		Fuera	
	Total	%	Total	%
Orilla del mar	8	62	5	38
Zona montañosa	4	29	10	71
Zona de planicie	13	76	4	24
Total	25	56,8	19	43,2

5.2.2.3 Enfermedades frecuentes en el poblado

La enfermedad más señalada en los niños es la gripe con el 83% de los encuestados, la segunda en frecuencia son los parásitos y la fiebre, alrededor del 37% y luego se menciona a la diarrea con un 14%. A estas enfermedades se les asocia mayormente con virosis y la contaminación del agua potable (no hervida, no tratada, sin cloro) en un 17% de las encuestas. También son asociadas con las chucherías y comida (11%). En cuanto a las complicaciones familiares que traen básicamente se pudo observar que los costos y el traslado son los de mayor peso para los encuestados, lo cual es razonable por las características de la población.

En cuanto a los adultos se puede identificar una matriz de opinión con relación a la buena salud y asociar la vejez con las enfermedades, siendo las más nombradas por los encuestados la gripe y la tensión alta, no asociadas con la contaminación del agua. Con relación a las consecuencias para el grupo familiar se repite los efectos de distancia y económica.

Es importante destacar que el poblado no cuenta con un centro asistencial y la única vía de acceso es marítima, por lo que las enfermedades traen como consecuencia complicaciones familiares debidas principalmente al traslado y los costos de medicamentos, tal como fue expresado en las encuestas.

Estos resultados permiten afirmar que las personas del poblado no asocian la inexistencia de un sistema de disposición de excretas con las enfermedades comunes, sólo hay una identificación directa con el consumo de agua potable. Esta situación trae como consecuencia que la percepción sobre la disposición adecuada de las excretas y las aguas grises no constituya una prioridad en términos de la salud física para esta población.

5.2.2.4 Productos de limpieza según su uso

Según los resultados de la encuesta, los productos más utilizados para bañarse, así como en la limpieza del baño son el jabón de panela y el cloro. Este dato aunque se consideró no significativo para el sistema de disposición de excretas ya que esta agua residual no va al hoyo de la letrina, sirve para destacar la importancia y requerimientos de la disposición de aguas grises, pues lo más delicado podría ser el cloro, ya que el jabón en panela es uno de los compuestos químicos menos agresivo, con lo cual se debería evaluar con más detalle el riesgo efectivo de la descarga de aguas grises a los cuerpos de agua.

5.2.3 Ambiente

5.2.3.1 Problemas de contaminación en la localidad

En la Tabla 5.16 se observa que los problemas más frecuentemente señalados por las personas encuestadas fueron los causados por roedores y otras alimañas, 41%, y la contaminación por la basura y aguas negras obtuvieron igual porcentaje, 32%. Es importante señalar que las personas indicaron que las acciones que ellos realizan para combatir los problemas de contaminación es colocar veneno o trampas, echar la basura en hueco para quemarla y limpiar los canales y surcos además de conducir las aguas directo al mar por un tubo. Cabe destacar que el 85% indicaron que no perciben contaminación en la bahía razón por la cual se concluye que la disposición de excretas e incluso de las aguas grises no se percibe como un problema de contaminación de la bahía.

Aun cuando solo el 32% de las personas reconoce la existencia de la contaminación por residuos sólidos, no la asocian directamente con la salud física. Además en general las personas no toman acciones para corregir lo que consideran contaminación o molestias, pudiendo inferir que poseen un bajo nivel de educación ambiental, lo que conllevó a la no percepción de contaminación ambiental.

A pesar de la percepción de la comunidad, se pudo observar que en la zona existe intervención producto del uso residencial, especialmente por descarga de las aguas grises y la disposición de los desechos sólidos. En la Figura 5.6 se observa el drenaje de las aguas grises y algunos reboses de los hoyos hacia la bahía.

Tabla 5.16: Problemas de contaminación percibidos por la comunidad

Problemas	Si		No	
	Total	%	Total	%
Ruidos	0	0	46	100
Agua suministrada	2	4	44	96
Maleza	3	7	43	93
Incendio	4	9	42	91
Contaminación de la bahía	6	15	40	85
Aguas negras	12	32	34	68
Basura	12	32	34	68
Roedores y otras alimañas	15	41	31	59



Figura 5.6: Disposición libre de las aguas residuales

5.2.3.2 Conocimientos sobre el parque y la institución encargada de cuidarlo:

En la Tabla 5.17 se presenta los principales resultados sobre este aspecto dando como resultado que la gran mayoría de las personas sabe que está en un Parque Nacional. Sin embargo no todos saben que es INPARQUES la institución que lo administra.

Tabla 5.17: Conocimientos del poblado sobre el Parque Nacional

	Si		No	
	Total	%	Total	%
Sabe que pertenece a un Parque Nacional	40	91	4	9
Sabe cual es la institución que se encarga de cuidar el parque	26	59	18	41

El 40% de la población encuestada no sabe o no contesto la pregunta con relación a los objetivos del parque. El resto orientó su respuesta a la protección del ambiente, 46% asociándola con la limpieza de playas, resguardo contra incendios y la tala de los bosques. El 6% señala que el turismo es el otro objetivo del parque.

El 51% de los encuestados no contesto o no sabe cuales pueden ser las ventajas de vivir en el Parque Nacional. El otro 49% asoció las ventajas a vivir en armonía con la naturaleza y sin mayores preocupaciones, aire puro, sin ladrones, etc. Solo en lo referente a la permisología para la construcción, se observan respuestas ambiguas, por un lado la ven como ventaja porque limita la construcción y por el otro como un obstáculo por lo complicado de las tramitaciones.

Para el 54% no hay ninguna limitación de vivir de un Parque Nacional, solo dos encuestados (6%) observaron limitaciones referidas a las normas del parque, el resto (40%) no contesto o no sabe.

El 40% realizó comentarios positivos acerca de la importancia de la labor de INPARQUES. Un 26% realizó comentarios negativos referidos a la imposición de normas y de apoyo, el resto, 34%, no supo o no quiso dar una opinión sobre la institución. No se registro ningún comentario referido a cuales son las ayudas recibidas por INPARQUES y los pocos comentarios siguieron asociados a las normativas.

Este resultado permite afirmar que la gran mayoría de las personas no tienen claro que es INPARQUES y cuáles pueden ser sus ventajas hacia la población. Aunque ellos mismos perciben elementos positivos de vivir en un parque sin conocer específicamente de que se trata, presentan dudas e incertidumbres sobre su condición particular de UPA dentro de un Parque Nacional, con lo cual resultaría algo difícil plantear que la disposición de excretas y aguas residuales es una prioridad a resolver en esta área, a pesar de que un 32% lo identificó como un problema de contaminación.

5.2.4 Servicios

5.2.4.1 Sistema de abastecimiento de agua

Como se observa en la Tabla 5.18, el suministro de agua por tubería abarca la mayoría de la población, además en cantidad suficiente. Sin embargo, y tal como lo presentó Ramírez, 2004 se refleja la existencia de problemas de continuidad del servicio. La mayoría de la población (74%) no hierve el agua, lo cual ratifica la poca asociación directa de enfermedades con el agua potable. Los que manifestaron hervirlas indicaron hacerlo cuando llueve o para los bebés.

Tabla 5.18: Servicio de agua potable

	Si		No	
	Totales	%	Totales	%
Tubería	40	87	6	13
Tanques de almacenamiento	3	8	37	92
La cantidad es suficiente	40	100	0	0
El suministro continuo	27	68	13	32
Hierve el agua	12	26	34	74

5.2.4.2 Disposición de desechos sólidos

En la Tabla 5.19 se observa que un porcentaje significativo de familias manifiestan enterrar o quemar la basura, lo cual es congruente con la percepción de que uno de los problemas ambientales es la basura.

Tabla 5.19: Recolección de la basura

Tipo de recolección	Totales	%
La recogen en la puerta de la casa	0	0
La entierran o queman	32	70
La botan en cualquier lado	14	30
La almacenan	0	0

A pesar de que la mayoría de las personas expresaron que entierran o queman la basura, en el poblado se evidencia una incorrecta disposición de la

basura, como se muestra en la Figura 5.7, sobre todo en la parte del cerro donde algunos reconocieron botarla. Esta situación también permite ratificar su actitud con respecto a su condición de UPA en el Parque Nacional.



Figura 5.7: Desechos sólidos dispuestos libremente en el cerro

5.2.4.3 Sistema de disposición de excretas

La mayoría de las viviendas poseen letrinas (59%), el 41% (19) de las que no poseen, lo atribuyeron a diversas causas: 21% expresaron no haberla construido porque aun están construyendo sus casas, el 36% expresaron que por estar ubicados cerca del mar no tienen espacio para construirlo y al 43% restante les parece que los costos son muy altos y no los pueden cubrir. Esta situación condiciona la necesidad de un financiamiento externo para la mayoría de aquellas viviendas que aun no poseen un sistema de disposición de excretas.

En cuanto a la construcción del baño todos expresaron disposición para hacerlo porque lo necesitan. El 21% de las personas indicaron que si se les explica cómo, ellos mismos podrían construirlo, sin embargo el 79% restante expresó que prefieren que alguien capacitado lo construya, ya que existe en el poblado problemas de hoyos contruidos por los mismos pobladores. Esto indica que la mayoría prefiere mano de obra calificada, pues percibe que los problemas actuales de muchos de los hoyos se debe a la auto construcción.

Del 59% (27) que si posee baños, solo el 26% (7) manifestó que fue construido por un familiar cercano como el esposo o hijo. A este respecto se pueden destacar los siguientes datos: 1) el material lo obtuvieron en el poblado o en Santa Fe, 2) el dinero provino de la pesca y por ello expresaron tener que construirlo poco a poco, 3) no les parece costoso ya que se ahorran la mano de obra y que los materiales necesarios no son muchos, 4) Los materiales utilizados fueron: cal, piedra, cemento, cabilla, arena de playa, etc., y 5) las dimensiones promedio del hoyo son: 2 m de ancho, 2 m de largo y 3 m de profundidad. El 74% (20) restante contrataron a un albañil para la construcción del baño de los cuales un 30% (6) expresaron que no les pareció costoso porque eran otras épocas y el 70% dijeron que si les parece costoso porque le cobraron por m² y además la mano de obra es costosa.

Esta situación ratifica la aparente necesidad de financiamiento, pues aunque reconocen que es más económica la autoconstrucción, también perciben que los problemas actuales de rebose son producto de esta técnica. Asimismo se ratifica la necesidad de una construcción por etapas si la inversión es producto del ingreso familiar por la pesca.

5.3 Principales características de la zona

Estas características fueron obtenidas fundamentalmente por la inspección visual del área y permitió ratificar la información recopilada en los estudios y planos. Basado en ello se pueden decir posee importantes limitaciones físico-naturales, entre las cuales se pueden mencionar:

- Nivel freático: debido principalmente a importantes cuerpos de agua existente en la localidad se encuentra muy alto tanto en las zonas de orilla de mar como en la planicie, principalmente en el área cerca de las quebradas. Se pudo constatar que algunos hoyos tienen problemas de rebose, y descargan

directamente a las quebradas o al mar dependiendo de su ubicación, esto puede ser un indicativo directo del alto nivel freático. El hecho de que los hoyos descarguen directo a los cuerpos de aguas de la localidad, puede representar un posible foco de enfermedades, además de la mal apariencia que genera en el poblado Petare-Petarito. A este respecto, en la Figura 5.3 se identificaron las descargas de las aguas grises de las viviendas de la localidad.

- Tipo de suelo: Se puede decir que, debido a que la localidad esta ubicada en su mayor parte en una zona costera, se encuentra mayormente el tipo de suelo arenoso muy permeable, pero saturado en algunos sectores cercanos al mar y quebradas, limitando la posibilidad de utilizarlo si se quiere disponer los efluentes de un sistema primario de tratamiento.
- Disponibilidad de espacio: Aún cuando el área de 6,24 ha, el espacio para construir los sistemas de disposición de excretas es limitado, ya que el poblado en ciertas zonas está limitado por el mar y el piedemonte del Cerro Castilla, además de ser allí donde se encuentra la mayor densidad de la población.
- Topografía: aunque no se cuenta con un levantamiento topográfico de la zona, se puede decir que la pendiente del terreno, sobretodo en las zonas de mayor densidad del poblado, es relativamente baja lo cual de una u otra forma aumenta la complejidad de un sistema de cloacas para la recolección y tratamiento centralizado de aguas residuales.

Estas limitaciones, no uniformes en toda el área de estudio hacen necesario plantear varias modalidades de disposición de excretas incluso la recolección y disposición de las aguas grises, debido a las dificultades técnicas para plantear una única solución en algunos casos.

Además es importante considerar aparte en la propuesta, los lugares públicos y educacionales, y las viviendas vacacionales que podrían tener una solución particular.

5.4 Métodos utilizados para la eliminación de excretas

Para obtener toda la información posible sobre el sistema de disposición de excretas existente, se aplicó el protocolo de inspección. Es importante hacer la aclaratoria que aun cuando la encuesta se realizó en la totalidad de las viviendas habitadas, en el protocolo se evaluaron solo 36 viviendas, de las cuales 3 son viviendas de uso vacacional y 33 son de uso permanente. A continuación se presentan los resultados.

5.4.1 Tipos de sistemas de disposición de excretas existentes en el poblado

Como se observa en la Tabla 5.20 un número importante de viviendas poseen las letrinas húmedas de hoyo adyacente denominados por Ramírez, 2004 tanques sépticos. Es significativo el porcentaje que no posee letrinas y las personas tienen que defecar al aire libre, lo cual puede favorecer las condiciones para que se produzcan enfermedades relacionadas con las heces. Solo una casa, ubicada en la franja costera de Petarito, posee un sistema tanque séptico-sumidero. A este respecto es importante mencionar que el tanque no cuenta con tapa de registro para realizar inspección, sin embargo la persona que lo construyó explicó que el sistema cuenta con una trampa de grasa y que el tubo de ventilación esta conectado al sumidero, lo cual se puede cuestionar porque es en el tanque donde se producen los gases.

Tabla 5.20: Tipos de sistemas de disposición de excretas existentes

Sistema	Total	%
Letrinas húmeda de hoyo adyacente	21	58
Tanque sépticos	1	3
Ninguno	14	39

5.4.2 Ubicación de la letrina

Como se observa en la Tabla 5.21 la mayoría (64%) ubicaron las piezas cabe mencionar que en la zona montañosa la mayoría fue construido fuera de la vivienda. Además la mayoría de los baños ubicados dentro de la vivienda se construyeron cerca del área de la cocina tal como se muestra en la Tabla 5.22. Un caso particular, a este respecto, es el de la casa #5 que tiempo después de construido el hoyo, se hizo la casa #6 cuya área de cocina quedo justo encima de este; razón por la cual los propietarios decidieron conectar ese hoyo a uno mas pequeño al cual le conectaron el tubo de ventilación.

Tabla 5.21: Ubicación actual del baño respecto a la vivienda por sector

	Ubicación			
	Dentro		Fuera	
	Total	%	Total	%
Orilla del mar	5	63	3	37
Zona montañosa	1	20	4	80
Zona de planicie	8	89	1	11
Total	14	64	8	36

Tabla 5.22: Ubicación del baño en la vivienda por sector

	Ubicación			
	Cerca de la cocina		En otro lugar	
	Total	%	Total	%
Orilla del mar	3	60	2	40
Zona montañosa	1	100	0	0
Zona de planicie	7	88	1	12
Total	11	78	3	22

Se observó que en las letrinas tienden a estar presentes cucarachas, moscas y mosquitos, sobre todo en los casos donde se presentan problemas constructivos en los hoyos. En el poblado se presenta esta situación que resulta preocupante, ya que el 79% de los baños son construidos cerca del área de la cocina, donde se almacenan y preparan los alimentos. Esta situación podría tener alguna influencia en la manifestación de las personas al preferir la construcción del baño fuera de la vivienda, tal como se observó anteriormente.

5.4.3 Cantidad de baños y hoyos existentes en la localidad

Es importante conocer este dato ya que puede indicar colmatación de los hoyos y con ello la vida útil para la cual fueron diseñados. En la Tabla 5.23 se observa que en la localidad existen pocas viviendas con más de dos baños (18%) que corresponde a las 3 casas de uso vacacional, dos de las cuales poseen 2 baños (viviendas N° 51 y 52) y la otra (vivienda N° 53) posee 4 baños. Además cabe mencionar que la vivienda N° 1, como se muestra en la Figura 5.8, posee dos baños adicionales con un solo lavamanos, ubicado en la bodega anexa de la vivienda.



Figura 5.8: Baños adicionales de la casa #1 ubicados en la bodega

También existen casas con baños de uso comunitario (14%), el baño de la casa #31 está ubicado fuera de la casa y simplemente es utilizado por todo aquel que lo necesite. Las casas #39, #40 y dos piezas construyeron un solo baño ya que todos son familia. La casa #50 es conocida como la ranchería, y el baño es utilizado por todos los pescadores mientras esperan la hora para calar el pescado.

Estas particularidades, aunque no significativas deben ser consideradas en el momento del diseño y construcción.

Tabla 5.23: Cantidad de baños por viviendas según su uso

Cantidad	Uso comunitario		Propio de la vivienda y adicionales para visitas		Solo de la vivienda	
	Total	%	Total	%	Total	%
Uno	3	14	0	0	15	68
2 o mas baño	0	0	4	18	0	0

El 24% (5) de las viviendas poseen dos hoyos de las cuales 60% (3) expresaron haber construido este hoyo adicional por problemas de rebose. Es importante destacar que en la localidad existen un total de 26 hoyos construidos solo en lo que a vivienda se refiere, y el 15% (4) de estos tienen conectados dos baños a la vez.

Esta situación permite evaluar en la propuesta la posibilidad de conexiones de varias viviendas, pues es una práctica de algunos de ellos, no condicionando la solución a sistemas estrictamente individuales.

5.4.4 Aspecto físico de los baños y hoyos

Al evaluar estos aspectos se excluye la vivienda que posee el sistema de tanque séptico. Como se observa en la Tabla 5.24 todos los baños poseen poceta, y un poco más de la mitad poseen además ducha y lavamanos dentro de la caseta. Las descargas correspondientes a las duchas y lavamanos, al igual que las de toda de la casa, son conducidas en algunos casos por un tubo PVC de 4" directa o indirectamente al mar o quebradas dependiendo de la ubicación de la vivienda. Es importante destacar que las aspiraciones de los encuestados es tener la ducha, lavamanos y poceta en el baño.

Tabla 5.24: Piezas sanitarias existentes en los baños por vivienda

Piezas sanitarias	Total	%
Ducha-Lavamanos-		
Poceta	12	57%
Poceta	9	43%

De los hoyos construidos se pudo constatar que al menos el 15% (4) son circulares. Ninguno de los hoyos construidos (26) posee chaflán, o sea que no hay protección de inclusión de las aguas escurridas por la lluvia. El 69% (18) solo tiene construida una losa, el 23% (6) la tiene cubierta con tierra, y el 8% (2) posee únicamente una losa mal construida que se está cayendo, incluso existe un hoyo completamente al descubierto como se observa en la Figura 5.9. Esta situación es

muy grave ya que esto es un evidente criadero de vehículos y vectores de enfermedades transmisibles.



Figura 5.9: Hoyo al descubierto perteneciente a la vivienda N° 20

El 15% (4) de los hoyos construidos no posee tubos de ventilación. El 85% (22) restante tienen una tubería PVC de 2" que en ningún caso está ubicada hacia el sur y presentan condiciones que los hace calificar como tubos de ventilación. El 71% posee únicamente el tubo de PVC sin ninguna otra protección, el 15% están rotos, 7% están empotrados a la pared, y 7% miden aproximadamente sólo 20 cm de alto. Sin embargo un 7% tiene un codo de 90° en su extremo superior como se muestra en la Figura 5.10, con lo cual podría decirse que impide la penetración del agua de lluvia al hoyo.

Esta incorrecta colocación y disposición de los tubos de ventilación puede ocasionar problemas de malos olores, ya que la ubicación del tubo no garantiza que le pegue el sol la mayor parte del tiempo, además no está protegido para el agua de lluvia que pueden ingresar al hoyo, y el que no estén pintados de negro no garantiza una buena circulación del aire.



Figura 5.10: Tubo de ventilación

En cuanto a las condiciones de uso se pudo observar que el 33% de los baños estaban limpios y el 67% restante presentaban además malos olores e insectos indeseables (en particular moscas, mosquitos y cucarachas).

5.4.5 Verificación del problema de rebose en los hoyos

En las casas construidas en la zona de la orilla del mar se presenta el problema del nivel freático lo cual puede colmatar el hoyo. De hecho el 40% que no tiene baño consideran que es difícil la construcción del pozo cerca del mar. A este respecto es importante destacar que la casa #4 construyó dos hoyos y además la letrina sobre elevada como se muestra en la Figura 5.11. Esta situación condiciona a que se tenga especial cuidado con las alternativas a evaluar en estos sectores ubicados a orilla del mar, pues aunque la solución resulta difícil por las condiciones físicas y sociales, se evidencia que hay posibilidad de plantear sistemas de hoyo elevado, además de la disposición de construirlo, con lo cual se evidencia la factibilidad de superar las limitaciones físico-naturales.



Figura 5.11: Letrina de hoyo sobre elevado

Con la ayuda del trazador Rodamina, el cual una vez colocado en la poceta (Ver Figura 5.12), se identificó su trayectoria como se observa en la Figura 5.13, se pudo obtener que en algunos casos hay infiltración en el subsuelo pues el trazador no salió, pero en otros casos hay rebose pues se pudo apreciar inmediatamente la rodamina. En este sentido se comenta que las viviendas 15 y 31, ubicadas a orilla del mar, ocurre la infiltración en el suelo, no así en la N° 27 donde se constató que la descarga era directo a la quebrada, así también sucedió en la N° 28.



Figura 5.12: Colocación de la Rodamina WT



Figura 5.13: Descarga del hoyo de la letrina de la vivienda N° 27

También se observó que sólo en los hoyos que tienen una tubería de descarga, ocurrió la salida de la rodamina, lo que puede sugerir que el nivel freático en esta zona es muy alto y esto pudiera influir en el rebose del hoyo. En las viviendas que no se observó la salida de la rodamina, ubicadas en el sector de la orilla del mar, se deduce que el agua está percolando sin mayor problema, aun cuando el nivel freático es alto.

Esta situación permite recomendar que debe hacerse un estudio mas detallado para verificar cuando efectivamente ocurre la infiltración en el suelo y cuando no, y de esa manera ubicar correctamente los hoyos u otro sistema para la disposición de excretas, pues como se observó el rebose de los hoyos no es exclusivo de la ubicación a orilla del mar.

5.4.6 Instalaciones públicas-educacionales

5.4.6.1 Evaluación de la Escuela Básica de Petare

Este colegio cuenta con dos aulas para dar clase a aproximadamente 28 niños en los niveles de 1° a 6°. Posee un baño el cual todas sus piezas sanitarias están conectadas a un tanque séptico cuya cota es superior a la de la ubicación del baño y por ello existen problemas de rebose. Según información proporcionada por la coordinadora del colegio, nunca se pudo usar el sistema porque existen filtraciones

en las paredes y además no hay desalojo del agua, sino devolución al bajar las pocetas. En las Figura 5.14 y 5.15 se muestran las condiciones en que se encuentran estos baños, lo cual hace tener esta edificación como prioridad.



Figura 5.14: Piezas sanitarias del baño



Figura 5.15: Tanque séptico

5.4.6.2 Evaluación del Club

Este es un sitio cercano a la escuela, el cual es frecuentado por los habitantes de la localidad y que representa un sitio de esparcimiento y recreación. Este lugar tiene únicamente un urinario como se observa en la Figura 5.16, el cual esta conectado a una tubería PVC de 2" que descarga lejos del urinario en uno de los caminos de tierra por donde circulan las personas, tal como se muestra en la Figura 5.17.



Figura 5.16: Urinario del Club



Figura 5.17: Descarga del urinario

5.5 Sistema de abastecimiento

El sistema de distribución de agua de la comunidad Petare-Petarito es abastecido por una fuente superficial que data de los años 60 aproximadamente. La captación se realiza mediante un dique-toma de aproximadamente 1 m de profundidad, 5,5 m de longitud y 4,5 m de ancho, ubicado al norte de la comunidad. Según información proporcionada por el Sr. Julio Barrios el dique presenta gran cantidad de sedimentos y hojas, por ello requiere de protección, y son los habitantes del poblado los que se organizan espontáneamente para realizar las labores de limpieza del dique.

El sistema de captación cuenta con una rejilla metálica tanto en la entrada del dique-toma, como en la entrada de la tubería de aducción, las cuales sirven para la protección contra hojas, palos, etc. El agua captada es conducida por una válvula a una tanquilla rompecarga la cual esta abierta a la atmósfera por falta de tapa de protección; de allí el agua es conducida al estanque 1 de concreto armado, superficial, de dimensiones 2,5 x 4 x 1,5 m, mediante una tubería de hierro galvanizado de 4" de diámetro. Paralelo a este, esta el estanque 2 de de dimensiones 3 x 4 x 1,5 m, interconectado con el primero mediante una tubería de 2". El estanque 1 cuenta con una tubería de rebose hacia a una quebrada y el estanque 2 controla el nivel con una tubería de 2" que retorna al estanque 1. Hay reducción de diámetro a la salida del mismo y desde aquí, por medio de tuberías PVC de 2" de diámetro, se abastecen las viviendas pertenecientes a la localidad Petere-Petarito usando para ello una conexión en T. En la Figura 5.18 se observa un esquema del sistema de captación, almacenamiento y aducción.

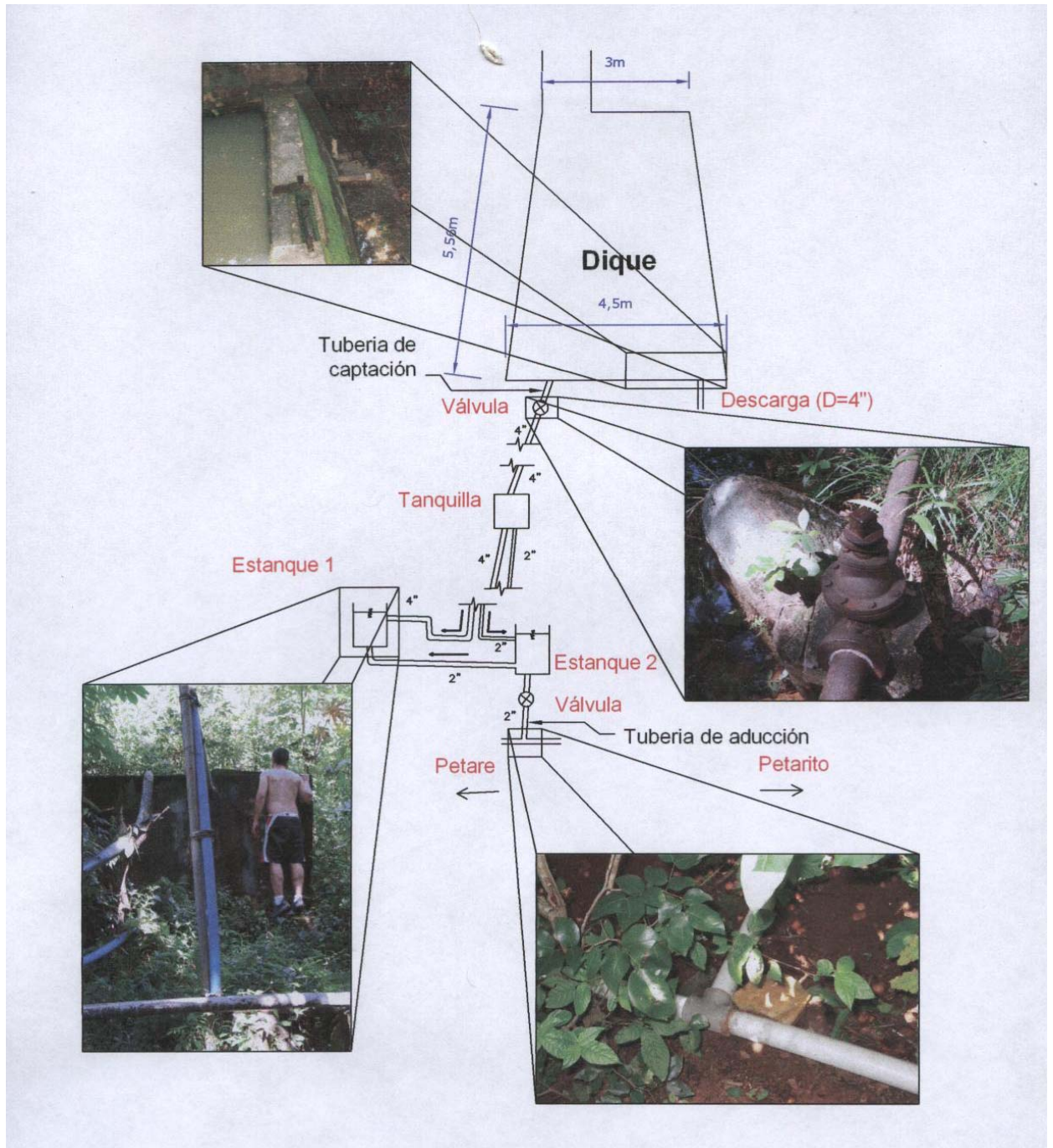


Figura 5.18: Esquema del sistema de captación, almacenamiento y aducción

A continuación se presentan algunas consideraciones en relación al sistema de abastecimiento:

El agua se entrega sin tratamiento previo. Según la observación en campo existe gran cantidad de fugas a nivel domiciliario (botes en W.C, llaves abiertas) y fugas en las interconexiones en la red de distribución.

Los habitantes del poblado expresaron tener problemas con la continuidad del suministro de agua potable por lo cual tienen pipotes de almacenamiento de agua. Únicamente en la franja costera de Petarito existen dos casas que tienen sus propios tanques de almacenamiento, tal como se observa en la Figura 5.19, incluso una de ellas hasta cuenta con su propio sistema de abastecimiento proveniente de una quebrada sin nombre ubicada al este del poblado.



Figura 5.19: Tanques de almacenamiento en la franja costera de Petarito

Esta situación observada en el sistema de abastecimiento, por una parte, afirma lo empírico en el sistema de captación y almacenamiento del agua, sobre todo en las conexiones de los tanques 1 y 2 y suponer que los 150 l/hab-d estimados para esta población en trabajos anteriores, pareciera ser muy alta, por lo cual, siendo aún conservadores, es preferible estimar este consumo en 100 l/hab-d.

CAPITULO 6: PROPUESTA

6.1 Demanda

En el poblado Petare-Petarito UPA del Parque Nacional Mochima, INPARQUES manifiesta la existencia de problemas ambientales debido a la deficiencia de los sistemas sanitarios específicamente por la descarga de aguas residuales a la bahía. Por ello al proponerles la realización de un estudio que permita evaluar los sistemas de disposición de excretas en el parque, fue seleccionada esta UPA como caso de estudio.

6.2 Razones para la adopción de un programa de saneamiento

La razón fundamental es la adopción de un sistema de disposición de excretas para aquellas viviendas que no la poseen y mejoras en las existentes, pues ocasionan una aparente contaminación en los cuerpos de agua, quebradas y bahía, que constituye un problema en la concepción ambiental del Parque Nacional al cual pertenece la comunidad Petare-Petarito. Asimismo se observa que al disponer del suministro de agua por tubería, se requiere una efectiva eliminación de las aguas residuales generadas.

6.3 Alcance

La propuesta está dirigida a la totalidad de la población de Petare-Petarito, la cual a la fecha es de 214 personas que habitan en un total de 46 viviendas. Debido a las limitaciones de crecimiento poblacional y tendencias migratorias, así como las restricciones por su característica de UPA del Parque Nacional Mochima, el planteamiento de la propuesta se hará con base en una densidad de 5 hab/viv.

6.4 Zonas prioritarias

Se establece como prioridad aquellos sectores donde no existe el sistema de disposición de excretas. En la zona montañosa 53% no posee baños, además por las características de la vivienda, se puede decir que corresponde a la población de recursos más bajos de la localidad. Igualmente es de prioridad la zona de orilla del mar donde el 37% de las viviendas no tienen baños, porque las condiciones físico-naturales hacen más compleja su construcción. En segunda prioridad se encuentran los sectores donde existen problemas con el sistema actual de disposición de excretas; esta zona corresponde principalmente a la planicie ya que en general el funcionamiento de las letrinas es inadecuado, debido su diseño y construcción, a este respecto se destaca la Escuela Básica de Petare.

6.5 Información sobre los antecedentes

No fue posible analizar la influencia de la disposición de excretas y aguas grises en la incidencia de enfermedades, pues como en muchos casos, no existen las estadísticas epidemiológicas al respecto. Tampoco los resultados de la encuesta dieron asociaciones directas ya que en muy pocos casos la población asoció las enfermedades diarreicas fue con el suministro de agua.

En tal sentido los antecedentes fundamentales para la adopción y mejoras en el sistema de saneamiento está dirigido a la inquietud institucional sobre la incorrecta disposición de estos desechos, pues los resultados también reflejan que no hay una marcada percepción de los pobladores a que esta disposición de excretas constituya un problema de contaminación ambiental.

6.6 Participación de la comunidad

Esta participación es factible, pues la organización y rutina de reuniones del poblado crea las condiciones para que los habitantes opinen y decidan sobre el mejor sistema de saneamiento.

6.7 Características de la población

El poblado de Petare-Petarito está conformado mayormente por una población residente que además tienden a pasar la gran parte del tiempo en el poblado, esto se evidencia por la actividad económica predominante, la pesca y la venta al detal de productos en un pequeño anexos o en la propia vivienda. Por ello se deben plantear soluciones para un sistema sanitario que será de uso diario y continuo, con excepción del grupo 6 (viviendas de uso vacacional).

En general se puede decir que no existen problemas de hacinamiento en la población, sin embargo es importante tomar en cuenta que el número de habitantes por viviendas de acuerdo en los grupos son:

- Grupos 1 y 2: 4 hab/viv
- Grupo 3 y 5: hab/viv
- Grupos 4 y 5: 6 hab/viv
- Grupo 6: 4 hab/viv

El ingreso de la población en general proviene de la pesca, lo cual sugiere la necesidad de plantear etapas constructivas. También podría considerarse obras comunitarias de financiamiento común, lo cual es muy viable ya que muchas de las personas son familia. Este tipo de ingresos y las características de las viviendas puede sugerir que la población es de escasos recursos, por lo tanto el sistema propuesto no debe requerir instalaciones complementarias como bombas,

dosificadores, aireadores o cualquier otro equipo que demande energía y eleve los costos de diseño, operación y mantenimiento. Cualquier sistema que se vaya a implementar debe ser fácil de operar y de poco mantenimiento, requiriendo un mínimo personal de operación.

Las personas prefieren utilizar papel higiénico y depositarlo en una papelera, lo cual indica que no se considera la inclusión de este material en el hoyo de las letrinas. También prefieren defecar sentado y utilizan además una poceta para ello. Además se puede decir que la mejora del saneamiento representa sin duda comodidades para la población y las personas ya que, independientemente si tienen baño o no, expresaron muy claramente su deseo de tener una mejor calidad de vida.

La preferencia de la ubicación del baño respecto a la vivienda estuvo dividida, por lo tanto influye en la selección del sistema propuesto. La preferencia de los grupos 2 y 3 mayormente es ubicarlo dentro de la vivienda, en cambio en los grupos 1, 4 y 5 lo prefieren fuera.

Es importante destacar que las aguas grises de la población no parecieran ser altamente contaminante, por lo tanto no ocasionan un impacto ambiental significativo. Sin embargo, puesto que es dispuesta de manera superficial, ocasiona una apariencia que no es aceptable ya que el poblado pertenece a un Parque Nacional.

Las personas del poblado no asocian la inexistencia de un sistema de disposición de aguas residuales con las enfermedades comunes, tampoco se muestran muy preocupados por el impacto en el ambiente, además pareciera que no perciben o no les preocupa el hecho de que exista problemas de contaminación por la basura ya que la botan en cualquier sitio y no tienen conciencia de lo que significa vivir en un Parque Nacional.

Al plantear una solución para el sistema de saneamiento, con el fin de tener la aceptación de las personas, debe estar dirigido a satisfacer sus expectativas en

cuanto a la comodidad más que al aspecto de la salud y contaminación ambiental, por ello se deben tomar en cuenta las preferencias de las personas en cuanto a tener todas las piezas sanitarias del baño y la ubicación del mismo si es dentro o fuera de la vivienda.

La información recabada indica en general que el funcionamiento de las letrinas es inadecuado, esto puede deberse principalmente a su diseño y construcción. Sin embargo, puesto que es más probable la aceptación de la mejora de los sistemas existentes que ideas totalmente nuevas, se presentaran alternativas con características similares.

Existen aparentes problemas con la continuidad del servicio de abastecimiento de agua en época de sequía, pero siempre les llega en cantidad suficiente, este dato es fundamental para la selección de los sistemas. Aunque en el poblado todos los sistemas de disposición de excretas son con arrastre de agua, lo cual indica que no se puedan sugerir sistemas de letrinas secas, se deben tomar en cuenta las limitaciones en cuanto al abastecimiento de agua para plantear soluciones que requieran menor cantidad de agua.

6.8 Estudio de la zona

Las principales condiciones físico-naturales de la localidad, lo cual es fundamental para la selección del sistema, son: 1) el nivel freático se encuentra en 0,6 m aproximadamente, el cual genera principalmente problemas en cuanto a la profundidad de la excavación, además influye tanto en la construcción como en el funcionamiento de los sistemas, 2) la disponibilidad de espacio en ciertas zonas, el cual condiciona la construcción tanto de sistemas individuales como de centralizados. 3) La capacidad de infiltración del suelo, es relativamente alta pues se trata, en su mayoría, de suelos arenosos, sin embargo en algunas zonas el suelo podría estar saturado.

6.9 Infraestructura

La única vía de acceso a la localidad es marítima lo cual limita la construcción y funcionamiento de los sistemas. Por lo tanto se deben sugerir sistemas que requieran material que se pueda conseguir en la zona, fácil de transportar y sobretodo que no se requiera maquinarias de construcción. Asimismo evitar que las actividades de mantenimiento no requieran equipos y maquinarias, por ejemplo para el vaciado de los hoyos.

6.10 Construcción

Es importante tomar en cuenta que las opciones de saneamiento sean no solo sencillas para construcción y mantenimiento sino que además se puedan aprovechar los materiales existentes en la población sobretodo por las limitaciones de acceso a la localidad. Otro aspecto importante a considerar es que en el poblado existen personas que son albañiles y otras que están dispuestas a construir sus propios sistemas bajo instrucciones, por lo tanto se puede aprovechar de la buena disposición de las personas para adiestrarlos en cuanto a la construcción de sus propios sistemas y que quizás puedan contribuir con trabajo, a un bajo costo, para la construcción de los sistemas de las demás viviendas. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que la mayoría de las personas aunque reconocen que es más económica la autoconstrucción, no confían en la efectividad de la misma, razón por la cual se considera el adiestramiento de un grupo de los pobladores que realicen el trabajo.

6.11 Financiamiento

El recurso económico disponible de la población depende, en gran parte, de la actividad pesquera, lo cual hace que sólo se disponga de él en temporadas de pesca. Es importante mencionar que, según las encuestas aplicadas, este ingreso es

el utilizado para costear las construcciones de primera necesidad de las familias. Esto pudiera sugerir la necesidad de plantear etapas constructivas y además plantearse obras comunitarias, lo cual es muy viable ya que muchas de las personas son familia.

La población es de escasos recursos, esto condiciona la necesidad de un financiamiento para la mayoría de aquellas viviendas que aún no poseen un sistema de disposición de excretas. INPARQUES se encarga de permisar las construcciones y actividades que se requieran realizar en el Parque Nacional Mochima, pero no presta financiamiento, sobretodo por sus propias limitaciones de recursos. Sin embargo existen entes gubernamentales a través del cual se puede solicitar financiamiento, presentando el proyecto a realizar y la autorización de INPARQUES. A este respecto se pueden destacar los organismos y/o empresas responsables del abastecimiento de agua potable, manejo y tratamiento de aguas residuales como lo es Hidrología del Caribe - HIDROCARIBE C.A., filial de HIDROVEN. Otro ente es el Fondo Intergubernamental para la Descentralización – FIDES, creado por el Gobierno Nacional para financiar proyectos, como la construcción de acueductos, drenajes y redes de agua o la recolección de basura y reciclaje.

6.12 Desarrollo de la propuesta

La propuesta se fundamenta en que la población es una UPA del Parque Nacional Mochima, lo cual limita el crecimiento poblacional y adiciona consideraciones para la disposición de excretas de acuerdo al reglamento de uso. Además se consideran las características propias del terreno, sus pendientes, su accesibilidad tanto a los servicios sanitarios como viales y la opinión de las personas en cuanto a la aceptación del sistema. Por último, tras seleccionar varias opciones apropiadas, se puede estimar el costo de cada una de ellas, todo ello con el fin de garantizar la factibilidad de la propuesta en el poblado de Petare-Petarito.

6.12.1 Sistemas propuestos

Resulta inadecuado desde el punto de vista técnico y económico, establecer un único sistema de recolección y disposición de las aguas residuales para la comunidad, esto debido a lo disperso que se encuentra su población y lo diverso de la topografía. Por esto se considera que la propuesta debe ser de manera sectorizada, con soluciones parciales, las cuales estén adaptadas a las condiciones de cada uno de ellos.

Luego de delimitar la población y establecer los grupos se obtienen las distintas alternativas para el sistema de saneamiento basado en el árbol de decisiones mostrado en la Figura 2.19 del Capítulo 2. De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos se determinan los datos de entrada al árbol de decisiones:

- El 100% de la población expresó utilizar papel higiénico.
- El 87% de las viviendas poseen suministro de agua por tubería.
- El 100% de las viviendas que tiene baños poseen una poceta con descarga aproximada de 10 litros.
- Para las viviendas de toda la localidad se define que los recursos económicos son medios-bajos a bajos.
- Se establece que no existe demanda de aprovechamiento de los residuos fecales.
- No se prevé medios mecánicos para el vaciado de hoyos.

Con estas condiciones se obtuvo lo siguiente (ver Anexo 5):

Sistema 1: letrina de hoyo doble con cierre hidráulico para los grupos 1, 2, 3 y 6 pues en ellos el espacio para construir es limitado. Además, considerando que el nivel freático se encuentra muy alto, se plantea elevar el hoyo por encima del nivel del suelo, así como la posibilidad de conexión de 2 a 3 viviendas a un mismo hoyo doble.

Sistema 2: una letrina de hoyo único desplazado con cierre hidráulico para los grupos 4 y 5 donde no hay limitaciones de espacios para construir. Dicho sistema permite también la posibilidad de que el baño esté dentro o fuera de las viviendas, siempre y cuando las limitaciones de terreno lo permitan, lo cual es muy importante ya que el 78% de las viviendas pertenecientes a estos grupos prefieren el baño fuera de ella. Igualmente se debe determinar la necesidad de la elevación del hoyo como en el sistema 1, en las viviendas que se encuentren cercanas a cuerpos de agua como quebradas.

Los sistemas presentados anteriormente son particulares para cada vivienda y realizan la disposición de las aguas negras únicamente, y aún cuando las otras opciones como cloacas, tanques sépticos, pozos negros y anegados, están asociados a un carácter asequible alto y muy alto, se decidió evaluarlos con el fin de ampliar las alternativas a estudiar. Por lo tanto con el propósito de optimizar el sistema y estudiar la posibilidad de incluir la disposición de las aguas grises, se propone aprovechar la topografía y la cercanía de las viviendas, en las zonas de mayor densidad de la comunidad, para plantear en algunos casos un sistema único de recolección y disposición de aguas residuales que beneficie al mayor número de viviendas posible por sector.

Estos sectores abarcan las zonas de planicie y orilla del mar, lo cual permite trazar un sistema de cloacas de pequeño diámetro, facilitando el empotramiento de las viviendas para coleccionar sus aguas residuales y conducirlos al sistema de tratamiento. En este terreno no es posible recolectar todas las aguas residuales de la comunidad, es decir no todas las viviendas podrán incorporarse a la misma red de cloacas mediante un sistema de recolección por gravedad.

El trazado de la red se limitará a realizar algunas recomendaciones, esto debido a que no se cuenta con un levantamiento topográfico detallado que permita dimensionar con precisión los distintos elementos que conformarían esa red. Estas recomendaciones son las siguientes:

- Es conveniente realizar el trazado principal por el eje de las caminerías permitiendo que las viviendas se empotren con relativa facilidad.
- Es conveniente usar tubería de PVC de 6" de diámetro, ya que este tipo de tuberías es mucho más fácil de transportar y más económico.
- Se recomienda que los banqueos no sobrepasen los 90 cm ya que se considera que la mayor carga que deberá soportar el lecho de tierra que esté cubriendo la tubería, será el equivalente al peso de una persona. Además considerando el alto nivel freático.
- La agrupación de las viviendas estará ajustado al criterio de no generar banqueos muy profundos

Una vez trazado de manera preliminar el colector como se muestra en la Figura 6.1 se plantean los siguientes sistemas:

Sistema 3: consiste en colocar un foso anegado en cada vivienda, que permita sedimentar los sólidos de las aguas negras, puesto que el flujo debe ser continuo, para luego conectarlo al colector, el cual dirigirá además las aguas grises al sistema de disposición final de las aguas residuales. Necesariamente el efluente del foso debe ser conducido a un sistema de tratamiento ya que estará cargado de material orgánico en plena descomposición. Por ello se plantea colocar un humedal, el cual proporciona un tratamiento considerable a las aguas residuales, permitiendo así disponer el efluente directamente a los cuerpos de agua, además es un sistema ecológico acorde con la figura de un Parque Nacional. Este sistema se propone para cada una de las siguientes viviendas: Grupo 1: 1, 2, 3, 4, 14, 15, 24, 32, 33, 34; Grupo 2: 5, 6, 7; Grupo 3: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28. Debido a la ubicación de las viviendas y a las condiciones físico-naturales que las rigen, se proponen varios humedales que agrupen las viviendas más cercanas. Sin embargo ya que no se cuenta con un plano de ubicación detallado, solo se propone

su ubicación la cual se presenta en la Figura 6.1. Esto deberá ser evaluado con más detalle para determinar sitios factibles de ubicación.

Sistema 4: en este caso el colector deberá recoger directamente las aguas residuales de las viviendas y dirigirlo a un sistema tanque séptico - zanja de absorción.

Se propone, para la disposición del efluente del tanque séptico, las zanjas de absorción, ya que el sumidero requiere grandes profundidades y no se consideró como una opción debido al alto nivel freático existente en la zona. En su lugar se estudiará la posibilidad de colocar zanjas de absorción, las cuales requieren menos profundidad.

Este sistema se propone para cada una de las siguientes viviendas: Grupo 1: 1, 2, 3, 4, 14, 15, 24, 32, 33, 34; Grupo 2: 5, 6, 7; Grupo 3: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28. En esta opción se incluyen el Club y la Escuela Básica de Petare. Debido a la ubicación de las viviendas y a las condiciones físico-naturales que las rigen, se proponen varios sistemas de tanque séptico – zanjas absorbentes que agrupen las viviendas más cercanas.

No se considera la opción de un tanque Imhoff principalmente por las siguientes razones: 1) requiere como mínimo una profundidad, al menos de la cámara sedimentadota, de 2,5 m, esto implicaría mayores complicaciones tomando en cuenta el alto nivel freático característico de las zonas, 2) es un sistema muy costoso y por ende el rango de población recomendado es de 500 a 5000 habitantes (IMTA, 1997), 3) No proporciona un tratamiento o mejoramiento significativo en la calidad del efluente, en comparación con el tanque séptico, que justifique su consideración como una alternativa.

6.12.2 Factibilidad técnica

Este aspecto se evalúa respecto a las características físico-naturales de cada grupo, disponibilidad de espacio para la ubicación del sistema, construcción, operación y mantenimiento. Para ello fue necesario realizar un predimensionamiento de los sistemas, el cual se muestra en las tablas del Anexo 3, con base en los siguientes datos y criterios:

- Número de habitantes por vivienda: Debido a que los sistemas son propuestos por grupos y, con el fin de ser conservadores en cuanto a la estimación, se estableció lo siguiente: 1) habitantes por grupos: Grupos 1 y 2: 4 hab/viv, Grupo 3: 5 hab/viv, Grupos 4 y 5: 6 hab/viv y en cuanto al Grupo 6 por ser de uso vacacional se tomó un promedio de 4 hab/viv, que representa la menor densidad de la población, 2) Para el predimensionado de los sistemas colectivos, que no incluye los grupos 4 y 5, se tomó el valor más alto que corresponde a 5 hab/viv, como factor de seguridad. En ambos casos se consideraron las viviendas no habitadas pues podrían en un futuro modificar esta condición de habitabilidad.
- Gasto o caudal de entrada: 1) Viviendas: se estableció un aporte de aguas residuales igual a la dotación de 100 l/hab-d, no tomando en cuenta el reingreso. Asimismo se consideró 10 l de agua por descarga de poceta y 4 descargas/hab-d, obteniendo 40 l/hab-d de aguas negras 2) Escuela: según la Gaceta 4044 se toma como dotación 40 l/alumnos-día y 50 l/per-d para el personal que labora en la escuela. Tomando aproximadamente 28 alumnos, 3 maestras y dos personas adicionales como obreros, el gasto correspondiente es de 1370 l/d. 4) Club: la dotación normativa para este tipo de establecimientos es 60 l/m²-d, se tomó un área aproximada de 66 m² lo cual da un total de 3960 l/d. Es importante considerar que estos valores resultaron elevados, tomando en cuenta las condiciones particulares de estos

establecidos en el poblado, razón por la cual se recomienda ajustarlos al momento de realizar el proyecto.

- Profundidad máxima: Se estableció como máximo 60 cm de excavación en las zonas de planicie y orilla del mar debido al alto nivel freático característico de estas zonas. En la zona montañosa se tomó como permitida profundidad que no excediera los 2,5 m fundamentalmente por razones económicas y no de nivel freático. Para el tanque séptico se tomó la profundidad útil mínima exigida por la Gaceta 4044 de 1,2m.
- Otros criterios: 1) Tasa anual de acumulación de fangos en letrinas: 40 l/hab-año, 2) Tasa de infiltración: para la zona de planicie y orilla del mar se toman tanto 50 como 33 l/m²-d y para la zona montañosa se tomó el valor de 33 l/m²-d. 3) Borde libre: tanques sépticos y foso anegado 30 cm, letrinas 20 cm como profundidad de cierre. 4) Para tanques sépticos y foso anegado: Tasa de acumulación de fangos 40 l/hab-d, tiempo de retención 1 día, relación largo-ancho 3:1. 5) Humedales: Carga hidráulica 0,2 m³/m²-d OMS (1999). 6) Tiempo de vida útil: viviendas permanentes: grupos 1, 2 y 3: 2 y 3 años, grupos 4 y 5: 5 y 15 años; viviendas vacacionales: 1 año.

El predimensionado permite, desde el punto de vista técnico, seleccionar o descartar algunos de los sistemas. A continuación se explican las razones:

Sistema 1: Letrinas de hoyo doble elevado, se ajusta a las condiciones físico-naturales de la zona, sobretodo porque el máximo de excavación que se obtuvo fue de 55 cm, aún cuando el área no es 2 x 2 m, como se presenta actualmente en la localidad, hay disponibilidad de espacio. Además tienen la ventaja de garantizar la continuidad en su uso. También se puede variar la posición de los hoyos de acuerdo al área disponible para su construcción.

Tal como es de esperarse, el sistema arrojado por el árbol de decisiones, se ajusta técnicamente a todas las viviendas de los grupos 1, 2, 3 y 6 para los cuales se habían propuesto.

La ventaja constructiva de este sistema es su sencillez y el requerimiento de materiales fáciles de obtener y disponibilidad en la localidad. La única complejidad que podría tener en la construcción sería el empalme en Y para el doble hoyo y se debe tener previsión para la selección del mismo. En cuanto a operación y mantenimiento sólo se requiere un mínimo de limpieza y tener cuidado con el material que se arroje al hoyo porque puede obstruir la tubería, aunque este caso no aplica porque las personas no acostumbran a arrojar el material de limpieza anal en el hoyo. Además el usuario debe recordar la necesidad de alternar los hoyos y vaciarlos en el momento oportuno, dejando siempre herméticamente cerrada la tapa de registro. El vaciado del hoyo se puede hacer manualmente sin ningún tipo de problema ya que, al cabo de aproximadamente dos años, ya habrá ocurrido la descomposición de la materia orgánica y se podrá utilizar para acondicionar el suelo.

Sistema 2: Letrinas de hoyo único con cierre hidráulico, este sistema permite desplazar el hoyo; la construcción del baño dentro o fuera de la vivienda y la conexión de hasta 3 viviendas por hoyo. Todo ello con un tiempo de vida útil entre 5 y 15 años, con una profundidad de 2,5 m, y un área superficial de 4 m², lo que generalmente se usa en la localidad.

Todas las viviendas, de los grupos 4 y 5 se ajustan a esta opción, lo cual afirma lo obtenido por medio del árbol de decisiones. Otra ventaja de este sistema es que, cuando se llena, existe la posibilidad de excavar otro hoyo al lado y trasladar el tubo de conexión al nuevo hoyo, utilizando la misma caseta. Similar al sistema anterior, su construcción es sencilla sobretodo porque en la localidad se acostumbra colocar poceta, lo cual elimina la complejidad que pudiera tener la construcción del cierre hidráulico.

Sistema 3: El foso anegado, se plantea para cada vivienda, y debido a que existe la limitante del nivel freático se propone una profundidad de 60 cm, lo cual pudiera minimizar su exigencia en cuanto a la impermeabilización. Además se fija el tiempo mínimo entre vaciado del foso, 1 año, para poder requerir la menor área superficial, la cual en ningún caso excedió a 1,5 m².

Este foso exige mano de obra especializada para su construcción ya que es necesario que sea a prueba de agua para mantener el sello hidráulico y que el tubo de salida del foso esté a una profundidad tal que permita el flujo de agua a través del mismo. Requiere una inspección sistemática para saber cuando es necesario extraer el lodo. A este respecto es importante mencionar que el foso, en el caso de la localidad, deberá vaciarse de forma manual, lo cual es muy desagradable e incluso peligroso para la salud ya que pueden contener excretas reciente, por lo que es necesario disponer de ellos con precaución, aún cuando el volumen extraído es relativamente pequeño. Esta opción se debe someter a una evaluación económica detallada ya que, aun cuando es técnicamente factible (principalmente por sus pequeñas dimensiones) requiere materiales y mano de obra especializada lo cual puede elevar los costos.

En cuanto a los humedales la mayor área superficial requerida es de 34 m², y debido a que no hay requerimientos de relaciones largo/ancho, se puede ajustar a los espacios disponibles. En cuanto al mantenimiento, éste depende de la vegetación que se utilice, en general se requiere un control de mosquitos, cosecha de la vegetación y remoción de lodos. Debido a las condiciones particulares del medio que se presenta en la localidad, se requiere la participación de un biólogo para la selección del tipo de vegetación a utilizar. Este tipo de sistema de tratamiento es ecológico, y es uno de los de menor complejidad, sin embargo requiere de cuidado y atención para su buen funcionamiento, lo cual pudiera requerir un sencillo adiestramiento de las personas del poblado.

Este sistema 3 al considerar una conexión colectiva, requiere el cumplimiento de criterios constructivos, como la pendiente, diámetros, entre otros, para su correcto funcionamiento.

Sistema 4: El área requerida para la construcción del tanque séptico de una cámara no excede a los $7,5 \text{ m}^2$, la cual es relativamente pequeña sobre todo porque recibe las aguas residuales de varias viviendas, además existe el espacio físico para colocarlo. El tanque séptico de doble cámara no excede el área superficial de $4,6 \text{ m}^2$, sin embargo requiere mayor profundidad (1,8 m) que el séptico de una cámara. Es importante mencionar que este sistema debe estar separado de aguas subterráneas ya que se pueden filtrar las aguas a su interior afectando el correcto funcionamiento. Esto implica que se requieren condiciones de impermeabilización en el tanque, lo cual habrá que considerarlo, no solo en los costos, sino en las labores constructivas que esto conlleva.

En cuanto a las zanjas de absorción, se requiere de grandes extensiones de área lo cual constituye la primera limitante en las zonas de los grupos donde se considera este sistema. El uso de tuberías perforadas y su funcionamiento hidráulico, así como los requerimientos constructivos, todo ello asociado a incremento de costos, descartan su utilización.

Aún cuando este tipo de disposición de efluentes es descartado, no quiere decir que no se pueda aplicar la construcción del tanque séptico, ya que pudiera contemplarse los humedales como forma de disposición del efluente, razón por la cual a partir de este momento se considerará el sistema 4 con el conformado por tanque séptico y humedal.

Es importante mencionar que la DBO de entrada al tanque puede ser aproximadamente de 200 mg/l , en el caso más desfavorable. Suponiendo una eficiencia de remoción de DBO en el tanque séptico de 40%, se consigue un DBO de salida en el orden de 80 mg/l lo cual no está muy alejado de lo exigido por la

normativa nacional (60mg/l). Por lo tanto se puede considerar su descarga directa al mar teniendo en cuenta los bajos caudales generados en la población. Asimismo podría considerarse para el caso de los fosos anegados.

A continuación se presentan un esquema de los sistemas propuestos basados en el predimensionado realizado.

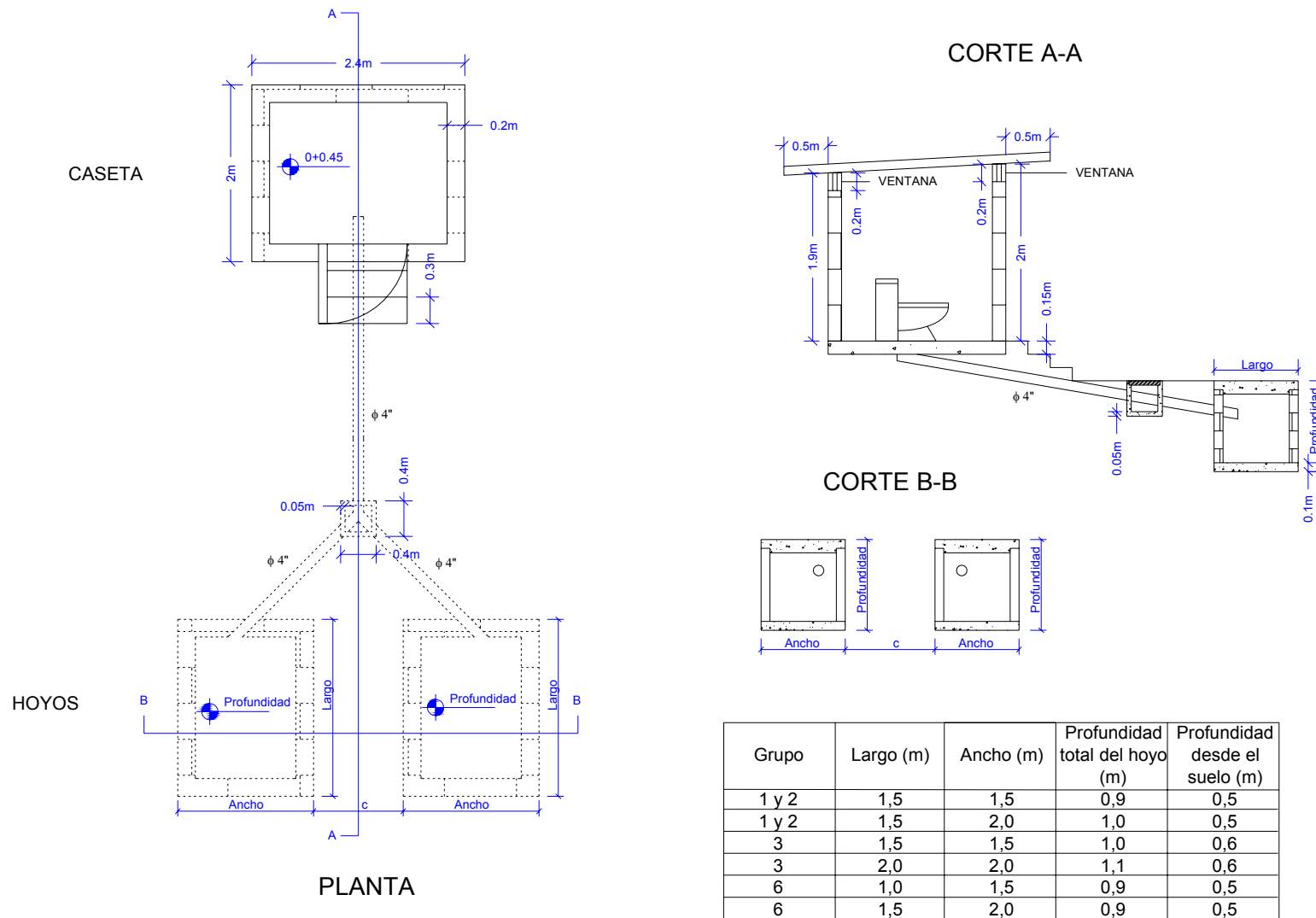


Figura 6.2: Sistema 1 - Letrina de hoyo doble elevado con cierre hidráulico

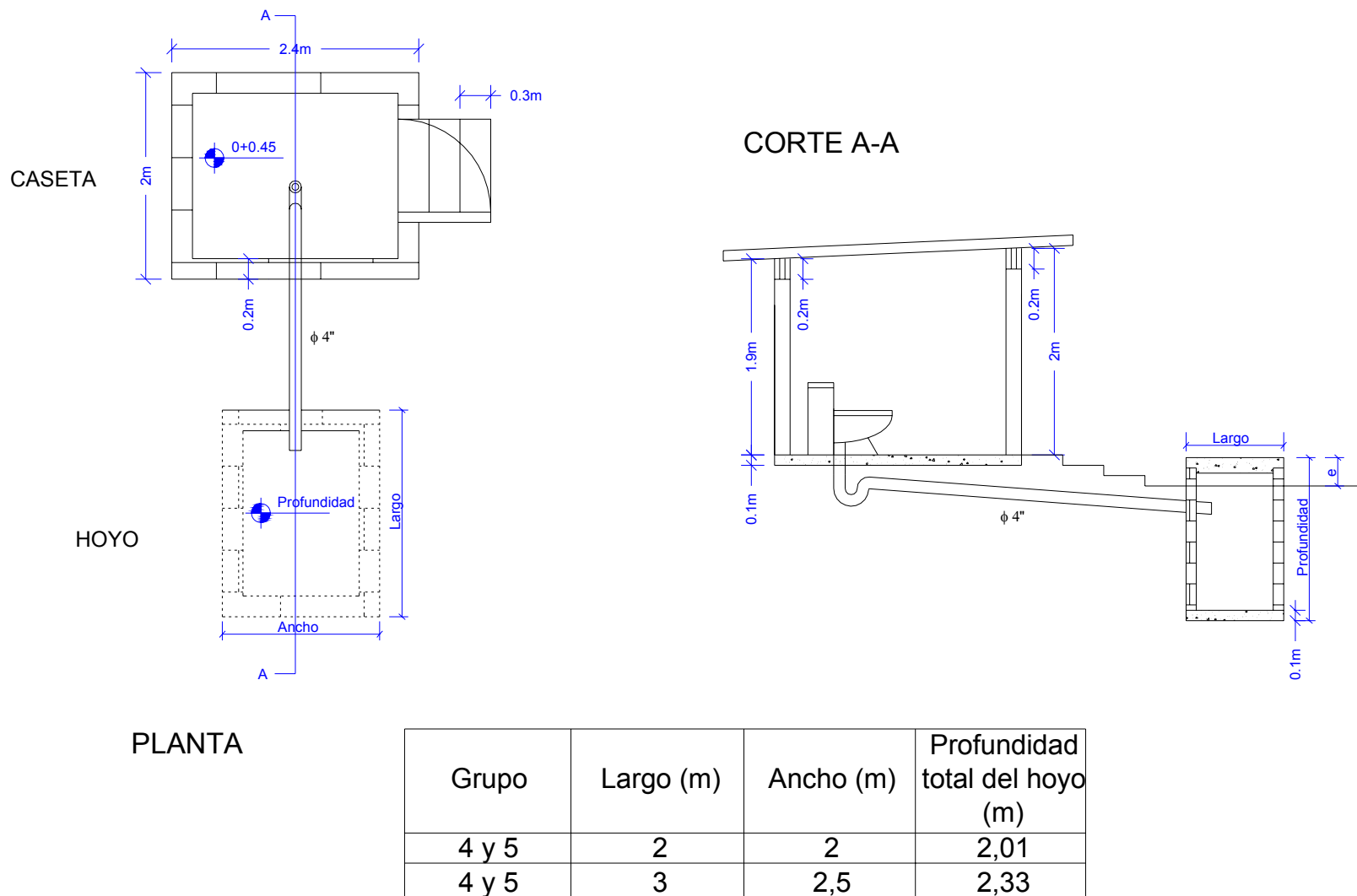


Figura 6.3: Sistema 2 - Letrina de hoyo único con cierre hidráulico

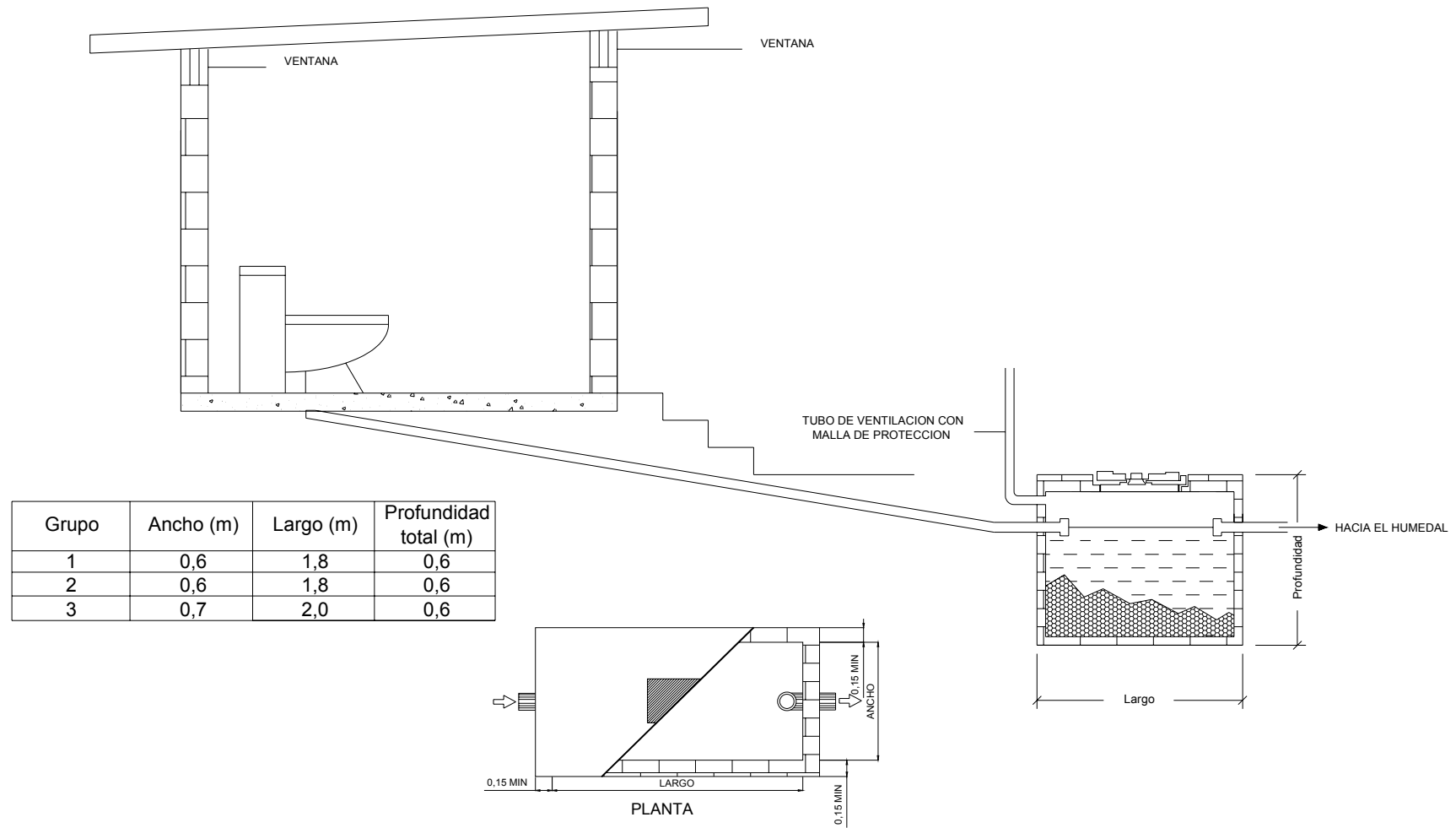
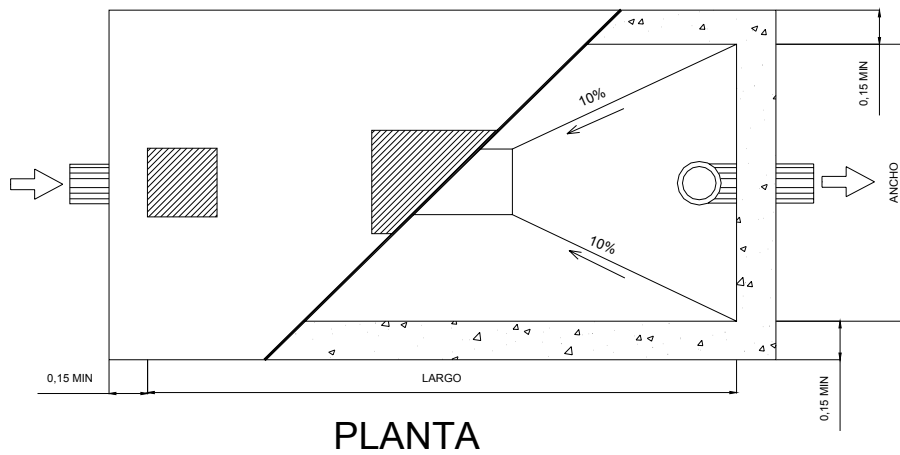
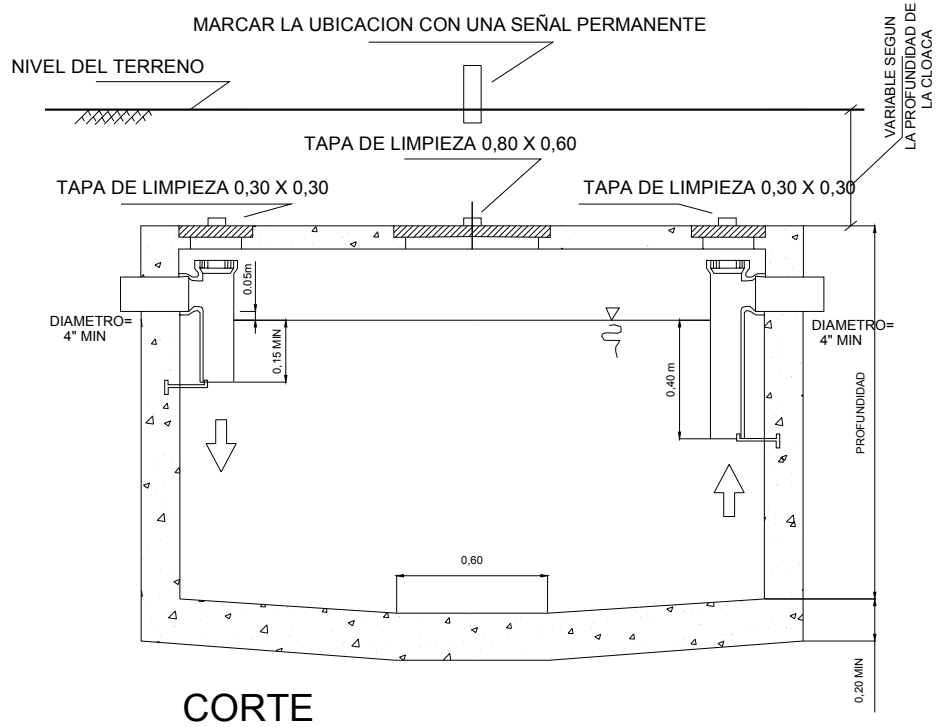
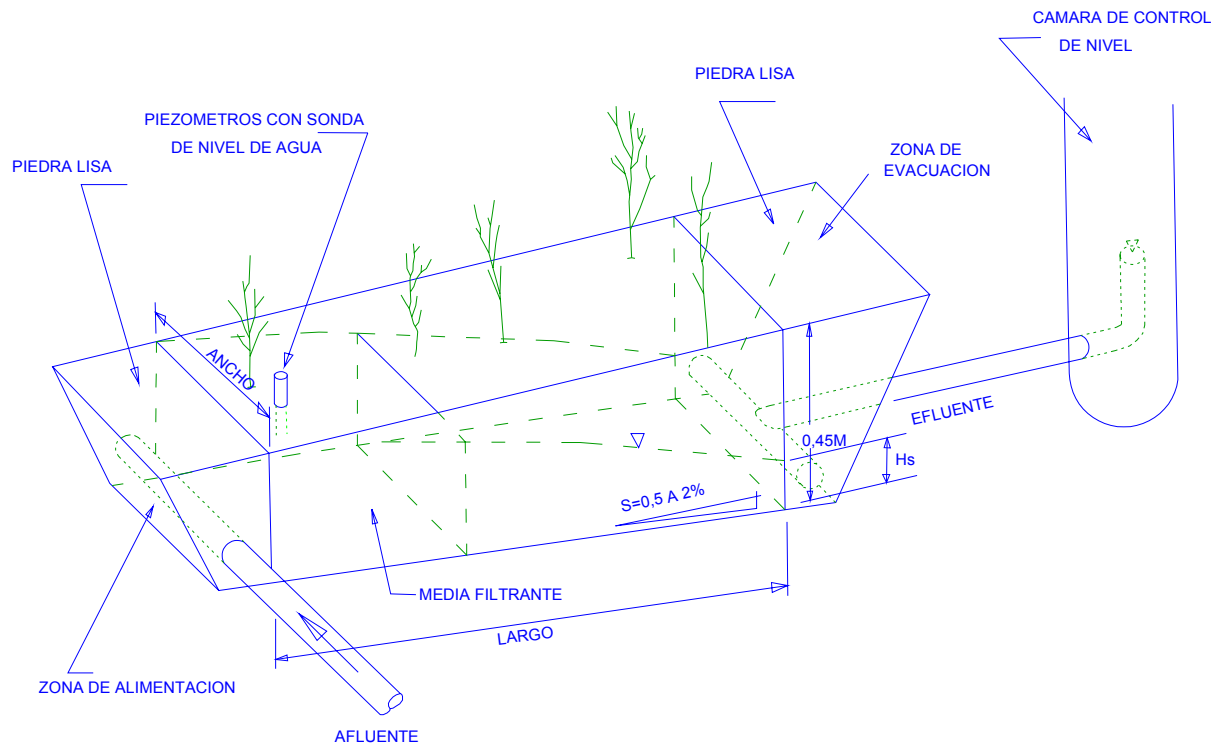


Figura 6.4: Esquema de una letrina de foso anegado



Viviendas	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad total (m)
1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10	1,4	4,2	1,5
11,12,13,14, 15,16,17	1,2	3,5	1,5
18,19,20,21, 22,23,24,25, 26,28	1,4	4,2	1,5
32,33,34 Escuela y Club	1,6	4,7	1,5

Figura 6.5: Esquema de un tanque séptico



Viviendas	Profundidad (m)	Largo (m)	Ancho (m)
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	0,45	7,1	3,5
11,12,13,14,15,16,17	0,45	5,9	3,0
18,19,20,21,22,23,24,25,26,28	0,45	7,1	3,5
32,33,34 Escuela y Club	0,45	8,3	4,1

Figura 6.5: Corte típico de un humedal de flujo sub-superficial

6.12.3 Factibilidad social

Sistemas 1 y 2: estos sistemas al ser similares a los ya existentes en la localidad, garantiza su aceptación. Es un sistema de fácil construcción lo cual implica que las personas pudieran decidir si construirlo ellos mismos o contratar a alguien para que lo haga. Además puesto que la construcción de la caseta será permanente, se pueden incluir en ella, todas las piezas sanitarias (poceta, ducha y lavamanos) de preferencias de las personas. Las viviendas: 1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 39, 40, 41, 49 y 50 prefieren el baño dentro, lo cual es perfectamente factible con este tipo de sistemas. Es importante mencionar que las viviendas, que prefieren el baño fuera, deben poseer espacio para su construcción ya que requiere que el hoyo sea desplazado, de no ser así, tendría mayores complicaciones constructivas e incluso requerir el cambio de la caseta o de la poceta.

En el caso de considerar la posibilidad de construir letrinas múltiples, es perfectamente factible ya que algunas viviendas ya han aplicado este criterio, incluso por ser familiares que comparten el mismo baño, lo que puede sugerir que puedan tener casetas individuales con hoyo común. Se sugiere que las viviendas N° 14 y 15, que tienen limitaciones de terreno por estar ubicadas en la orilla del mar, puedan conectar sus letrinas al mismo hoyo considerando además que el número de habitantes es menor al promedio.

Sistema 3 y 4: Estos sistemas no interfieren en la ubicación del baño, ya que lo único que se tiene que hacer es la conexión directa al colector, por lo tanto no deberían constituir limitantes en la aceptación de las personas. Es importante destacar que se requiere que la comunidad se organice para el mantenimiento de estos sistemas ya que es común para todos, lo cual también es factible ya que hay experiencias previas, pues actualmente existe una organización para la limpieza y mantenimiento del sistema de abastecimiento, específicamente del dique-toma.

6.12.4 Factibilidad económica

Es importante destacar para evaluar este aspecto se hizo una estimación de los costos considerando las cantidades de obra y partidas principales de cada sistema, basados en el predimensionado. Adicionalmente se presentan cualitativamente las variaciones que pudiera tener en el costo, los requerimientos de mantenimiento y operación. Sin embargo no fue posible verificar con el organismo responsable, INPARQUES, la factibilidad económica, razón por la cual se decidió considerar que la variación de costos de inversión no descartaría ningún sistema en términos de economía. En el Anexo 4 se presentan la estimación de costos de inversión para cada sistema y en la en la tabla 6.1 los costos asociados.

Tabla 6.1: Estimación de costos de inversión inicial

Sistema	Bs/vivienda	Con caseta Bs/vivienda
(1) Letrina de hoyo doble con cierre hidráulico*	1.400.000	3.100.000
(2) Letrina de hoyo único con cierre hidráulico	1.200.000*	2.900.000
	2.100.000**	3.800.000
(3) Letrinas de foso anegado, cloacas y humedal	950.000	2.650.000
(4) Cloacas, Tanque séptico y humedal	670.000	2.370.000

* Sólo incluye aguas negras

** Incluye aguas negras y aguas grises

Nota: El valor de la Caseta es de 1.700.000 Bs

Como se observa en la tabla 6.1 los sistemas de uso individual son los más costosos en comparación con los colectivos. Sin embargo, y tal como se mencionó, no están considerados los costos atribuibles a particularidades constructivas así como los de operación y mantenimiento. Por esta razón no se descartan las alternativas más costosas, pues debe realizarse un análisis detallado de costos. Es

importante destacar que la mejora de los sistemas ya existentes puede resultar considerablemente menos costosa.

A continuación se presentan algunas características de cada uno de los sistemas que contribuyen a no incrementar los costos:

Sistema 1: Letrina de hoyo doble con cierre hidráulico

- Los materiales requeridos para su construcción son fácil de adquirir en la zona, y también fácil de trasladar.
- Con unas sencillas instrucciones, que garanticen su eficiencia constructiva, cada familia puede construir su propia letrina.
- Los hoyos se pueden utilizar de manera permanente
- No necesita de maquinaria para su vaciado porque los hoyos son pocos profundos
- El material puede ser utilizado con seguridad para acondicionar el suelo, sin necesidad de tratamiento.
- No requiere mantenimiento sólo una mínima limpieza
- Hasta un número de dos familias se pueden conectar al mismo hoyo

Este sistema requiere instalaciones separadas para la disposición de las aguas grises. Sin embargo se puede considerar, ya que la opción de humedal resulta económica, colocarse pequeños sistemas para el tratamiento de aguas residuales para grupos de viviendas no mayor a 5, dependiendo del espacio disponible. Esto es muy positivo ya que se sustituiría la mala apariencia de las aguas descargando directo al mar, se les hace un tratamiento efectivo y además agrega un ambiente ecológico al poblado UPA del Parque Nacional Mochima.

Sistema 2: Letrina de hoyo único desplazado con cierre hidráulico

- Los materiales requeridos para su construcción son fácil de adquirir en la zona, y también fácil de trasladar.
- Con unas sencillas instrucciones, que garanticen su eficiencia constructiva, cada familia puede construir su propia letrina.
- Tiene una larga vida útil (15 años), y sólo se tendría que construir otro hoyo aprovechando la tubería y la caseta con todas sus piezas sanitarias.
- No necesita de maquinaria para su vaciado, y el material puede ser aprovechable.
- No requiere mantenimiento sólo una mínima limpieza
- Recoge todas las aguas de las viviendas
- Hasta un número de tres familias se pueden conectar al mismo hoyo
- Se requiere un mínima cantidad de agua

Estos dos sistemas representan mejoras de los ya existentes en la localidad lo cual garantiza su aceptación. En cuanto a las aguas grises se tendrían que canalizar para descargar directamente al mar, para el caso del sistema 1, lo cual no representa un impacto ambiental ya que la contaminación de esta agua no es significativa y la población es considerablemente pequeña.

Sistema 3 y 4: Aunque a priori resultan los sistemas menos costosos, requieren una serie de exigencias constructivas, operación y mantenimiento, que al realizar el análisis de costo podría revertir la situación. También es importante considerar que no siempre los sistemas más costosos en su inversión inicial constituyen los más idóneos. A continuación se mencionan algunos de los aspectos a considerar para el análisis de costos:

- Requiere un desalojo más regular de los lodos para que el sistema no colapse.
- El desalojo manual de los lodos es de altos riesgos para la salud

- Requiere de proyectos más específicos y costos para su implantación
- Requiere abastecimiento de agua continuo y en cantidad suficiente
- Se necesita una infraestructura eficiente, requiriéndose así mano de obra especializada

En la Tabla 6.2 se presenta un resumen de los sistemas propuestos para cada uno de los grupos y en la Tabla 6.3 se mencionan sus ventajas y limitaciones.

Es importante destacar que el requerimiento de la implementación de los humedales es más necesario en los sistemas 3 y 4 que en el sistema 1, pues en este último caso los humedales sólo tratan las aguas grises, no así en los sistemas 3 y 4.

Tabla 6.2: Sistemas propuestos por grupos

Sistemas Grupos	Letrinas de hoyo doble elevado con cierre hidráulico (1)	Letrinas de hoyo único con cierre hidráulico (2)	Letrinas de foso anegado, cloacas y humedal (3)	Cloacas, tanque séptico y humedal (4)
1*, 2 y 3	✓		✓	✓
4 y 5		✓		
6	✓			
Escuela y el Club**				✓

* A excepción de la vivienda N° 50

** Incluye las viviendas N° 32, 33 y 34

Tabla 6.3: Ventajas y limitaciones de los sistemas propuestos

Sistemas	Ventajas	Limitaciones
Letrinas de hoyo doble elevado con cierre hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> - Posible ubicación dentro de la vivienda ya que se elimina la producción de malos olores, moscas y mosquitos. - Es de fácil utilización y requiere un mínimo mantenimiento y limpieza - Los materiales requeridos para su construcción son fáciles de obtener en la zona, y también fáciles de trasladar. - Con unas sencillas instrucciones, que garanticen su eficiencia constructiva, cada familia puede construir su propia letrina. - Los hoyos se pueden utilizar de manera permanente - No necesita de maquinaria para su vaciado porque los hoyos son pocos profundos - El material puede ser utilizado con seguridad para acondicionar el suelo, sin necesidad de tratamiento. - Hasta un número de dos familias se pueden conectar al mismo hoyo - El baño puede quedar dentro o fuera de la vivienda - Requieren poca profundidad - Se puede variar la posición y forma de los hoyos según el espacio disponible 	<ul style="list-style-type: none"> - Requieren instalaciones separadas para la disposición de las aguas grises. - Requieren mayor área superficial
Letrinas de hoyo único con cierre hidráulico	<ul style="list-style-type: none"> - Los materiales requeridos para su construcción son fáciles de adquirir en la zona, y también fáciles de trasladar. - Con unas sencillas instrucciones, que garanticen su eficiencia constructiva, cada familia puede construir su propia letrina. - Tiene una larga vida útil, además cuando se llena, existe la posibilidad de trasladar el tubo de conexión al nuevo hoyo utilizando la misma caseta. - No requiere mantenimiento sólo una mínima limpieza - Hasta un número de tres familias se pueden conectar al mismo hoyo - Se requiere un mínima cantidad de agua - El baño puede quedar dentro o fuera de la vivienda - Se eliminan los problemas de malos olores y presencia de moscas y mosquitos 	<ul style="list-style-type: none"> - Requieren instalaciones separadas para la disposición de las aguas grises. - Requieren mayores profundidades - Se requiere vaciar el hoyo, esta actividad resulta más complicada
Letrinas de foso anegado, cloacas y humedal	<ul style="list-style-type: none"> - Menores dimensiones - Tratamiento completo de las aguas residuales - Se eliminan los problemas de malos olores, presencia de moscas y mosquitos - El baño puede quedar dentro o fuera de la vivienda - Los humedales proporcionan beneficios intangibles al reforzar la estética y el paisaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere un desalojo más o menos regular de los lodos para que el sistema no colapse. - El desalojo manual de los lodos es de altos riesgos para la salud - Requiere abastecimiento de agua continuo y en cantidad suficiente - Se necesita una infraestructura eficiente, requiriéndose así mano de obra especializada - Requieren impermeabilización
Tanque séptico, cloacas y humedal	<ul style="list-style-type: none"> - No requieren partes mecánicas, por lo tanto su mantenimiento es mínimo - Flexibilidad y adaptabilidad a una amplia variedad de necesidades en la disposición de desechos de cada vivienda - Tratamiento completo de las aguas residuales - Se eliminan los problemas de malos olores, presencia de moscas y mosquitos - El baño puede quedar dentro o fuera de la vivienda - El sistema de disposición no está cercano de la vivienda - Los humedales proporcionan beneficios intangibles al reforzar la estética y el paisaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere un desalojo por lo menos anual, de los lodos para que el sistema no colapse. - El desalojo manual de los lodos es de altos riesgos para la salud - No se puede utilizar el lodo como acondicionador del suelo, debe ser enterrado en zanjas de unos 60 cm de profundidad - Requiere abastecimiento de agua continuo y en cantidad suficiente - Se necesita una infraestructura eficiente, requiriéndose así mano de obra especializada - Requieren impermeabilización

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el poblado de Petare-Petarito, UPA del Parque Nacional Mochima, se presentan características físico-naturales, de vivienda y de población, particulares y distintas por zonas, que condicionan el uso de diferentes alternativas para la disposición de las aguas residuales. Por esta razón fueron planteados sistemas por grupos, adaptados a las condiciones de cada uno de ellos. En vista de esto y como principal conclusión de este trabajo, se presentan las alternativas de los sistemas propuestos:

- Grupos 1, 2 y 3; ubicados en la zona de planicie y a orilla del mar, con alta densidad de viviendas, lo que permite su conexión: El sistema 1; Letrinas de hoyo doble elevado con cierre hidráulico con la posibilidad de conectar las aguas grises a un humedal con el fin de tratarlas y que la descarga no vaya directamente al mar. Sistema 3: Letrinas de foso anegado, cloacas y humedal. Sistema 4: Cloacas, tanque séptico y humedal, a este sistema se incluyen la Escuela Básica de Petare y el Club. Para seleccionar la mejor alternativa se recomienda realizar un levantamiento topográfico para establecer la factibilidad real de conexión propuesta de las viviendas, así como la medición del nivel freático y el estudio de sitios potenciales para la ubicación del humedal (es).
- Grupos 4 y 5; ubicados en la zona montañosa con baja densidad y pocas limitaciones físicas para la construcción de hoyos; Sistema 2: Letrinas de hoyo único con cierre hidráulico, en el cual se prevé la inclusión de las aguas grises. Se recomienda hacer una prueba en los sitios de colocación del sistema para conocer la capacidad de absorción del suelo, y confirmar o ajustar el dimensionamiento realizado.

- Grupo 6; ubicado a orilla de mar con alto nivel freático y uso vacacional de las viviendas; Sistema 1: Letrinas de hoyo doble elevado con cierre hidráulico. Aunque también se recomienda para complementar este sistema conectar las aguas grises a un humedal, debido a que el caudal de aguas grises no es significativo, por el número de personas y la eventualidad, no se descarta la posibilidad de descargarlas directamente al mar.

Todos los sistemas propuestos, atienden a la factibilidad técnica, social y económica, sin embargo se recomienda realizar un análisis de costos, incluyendo los de operación y mantenimiento, así como las posibilidades de financiamiento, para conformar lo que será el proyecto del sistema de disposición de aguas residuales para la UPA Petare-Petarito perteneciente al Parque Nacional Mochima.

Es fundamental la participación de la comunidad en la etapa de desarrollo del proyecto, por lo cual se recomienda suministrar la información con el uso de instructivos y talleres de trabajo, para que puedan ser partícipes de la selección definitiva, proyección y construcción de los sistemas.

Asimismo se recomienda aplicar o implementar las alternativas, con la debida inspección de personal técnico especializado para tal fin y con la posibilidad de la participación de los habitantes como personal obrero.

De acuerdo al resultado de la estimación de los costos y la limitada accesibilidad económica de las familias de esta población, se recomienda que INPARQUES asesore a la comunidad de manera tal que se presente una solicitud formal de financiamiento ante los organismos gubernamentales locales, regionales y nacionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Adelfa-Malpica (1987) Evaluación geográfica del Parque Nacional Mochima para determinar la zonificación. Tesis Lic. Geografía. Caracas UCV. Fac. de Humanidades. 270 p.
2. Babbitt, Harold E. y Baumann, E Robert. (1965) Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Negras. México. Editorial Continental. 881 p.
3. Collí M., J. (1997). Paquetes Tecnológicos para el Tratamiento de Excretas y Aguas Residuales en Comunidades Rurales. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua IMTA. Libro II, 3ª. Sección, Tema 3.3. 420 p.
4. Crites, R y Tchobanoglous, G (2000) Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. Colombia. Editorial Mc Graw Hill. 775 p
5. Gaceta Oficial de la Republica de Venezuela (Septiembre, 1988) N° 4044 Extraordinario. Capitulo XXXIV. De los Sistemas Particulares para el tratamiento y disposición de Aguas Servidas.
6. Gaceta Oficial de la República de Venezuela (Enero, 1993) N° 4520 Extraordinario. Decreto N° 2663. Reforma del Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Mochima.
7. Gómez O., D (2002) Ordenamiento Territorial. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa & Editorial Agrícola Española, S.A. 704 p.
8. González H., A. [s. f.] Serie autodidacta de medición de la calidad del agua. Inspección en fosas sépticas y letrinas. México. 33 p.

9. Leverenz, H. y Tchobanoglous, G. (2002) Review of Technologies for the Onsite Treatment of Wastewater in California. University of California
10. Martínez, C., Montero, D. y Querales, G. (2003) Anteproyecto de los Sistemas de Abastecimiento, Recolección, Disposición y Drenaje de Aguas de la Comunidad de Maitana, Municipio Guaicaipuro, Edo. Miranda. Tesis Ing. Civil. Caracas UCV. Fac. de Ingeniería. 220 p.
11. Organización Mundial de la Salud. Bogotá, (1999). Sistemas de Tratamiento de Aguas Servidas por medio de Humedales Artificiales. 217 p.
12. Parilli, F. (2000) Identificación de los problemas y estudio de usuarios del Parque Nacional Mochima y la elaboración de los lineamientos básicos para la formulación ulterior del plan educación ambiental. Caracas
13. Ramírez, A. (2004) Plan de sitio para el ordenamiento de los centros poblados Mochima, Petare-Petarito y El Congrio-La Morena. Caracas
14. Franceys, R., Pickford, J. y Reed, R. (1994) Guía para el desarrollo del saneamiento in Situ. OMS Ginebra. 259 p.
15. UGAS F., C. (1985). Ensayos de Laboratorio en Mecánica de Suelos Discusión - Evaluación y Procedimiento. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería. 3era. Edición. Caracas, Venezuela. 277 p.
16. Unda Opazo, F. (2000). Ingeniería Sanitaria: Aplicada a Saneamiento y Salud Pública. México. Editorial Limusa.
17. Wagner, E. (1960). Evacuación de Excretas en Zonas Rurales. OMS Ginebra. 200 p.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

1. [Página Web en línea] Disponible:
<http://www.parkswatch.org/parkprofile.php?!=spa&country=ven&park=monp>.
[consulta: 2004, junio]
2. [Página Web en línea] Disponible:
http://www.peruecologico.com.pe/lib_c26_t04.htm [consulta: 2005, marzo]
3. [Página Web en línea] Disponible: <http://www.aguamarket.com/> [consulta: 2005, febrero]
4. [Página Web en línea] Disponible: <http://www.disaster-info.net/desplazados/documentos/saneamiento01/2/index.htm> [consulta: 2004, octubre]
5. [Página Web en línea] Disponible:
<http://micigc.uniandes.edu.co/Construccion/hidsave/sanitari.htm#septicos>
[consulta: 2005, abril]
6. [Página Web en línea] Disponible: <http://www.col.ops-oms.org>. [consulta: 2004, diciembre]
7. [Página Web en línea] Disponible: <http://www.inparques.gov.ve/>. [consulta: 2004, octubre]
8. [Página Web en línea] Disponible: <http://www.geocities.com/jalarab/> [consulta: 2005, marzo]

9. [Página Web en línea] Disponible: <http://www.disaster-info.net/col-ops/saludambiente/guia-letrinas.htm> [consulta: 2004, octubre]

10. [Página Web en línea] Disponible:
<http://www.monografias.com/trabajos10/tratami/tratami.shtml> [consulta: 2005, marzo]

11. [Página Web en línea] Disponible:
<http://www.ucab.edu.ve/estudiantes/venezuela/geoehist/geogra/abrae.htm>
[consulta: 2004, junio]

ANEXOS

ANEXO 1: Protocolo para la inspección de letrinas según OMS (1994)

Programa _____ Provincia _____
 Distrito _____
 Aldea _____
 Inspeccionada por _____
 Fecha _____

1. Identificación de la familia _____

2. Garita, tipo _____

	Sí	No
Funcionamiento	_____	_____
Proporciona aislamiento	_____	_____
Protege de la lluvia	_____	_____

3. Elementos, tipo _____

	Sí	No
Agua en cierre hidráulico	_____	_____
Tapa	_____	_____
Adecuados	_____	_____
de lo contrario, explicar el problema	_____	_____

4. Pozo revestido _____
 Profundidad libre _____ metros

5. Material de limpieza disponible _____

6. ¿A qué distancia hay agua para lavarse las manos? _____ metros

7. Estado general	Bueno	Aceptable	Malo	Muy malo
Olores	_____	_____	_____	_____
Moscas	_____	_____	_____	_____
Mosquitos	_____	_____	_____	_____
Suciedad	_____	_____	_____	_____

8. Otras observaciones

WHO 91501/S

ANEXO 2: Dípticos ilustrativos entregados a la población

ANEXO 3: Predimensionado de los sistemas propuestos

Predimensionado de letrinas de hoyo doble elevado con cierre hidráulico

Grupo	Numero de habitantes	Tasa anual de acumulación de fangos (l/Año)	Vida útil (Años)	Volumen de fangos (m3)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad de los fangos (m)	Tasa de infiltración (l/m2/d)	Qentrada (l/d)	Profundidad de infiltración (m2)	Perimetro del hoyo (m)	Profundidad del liquido (m)	Profundidad del hoyo (m)	Profundidad desde el suelo (m)
1 y 2	4	40	3	0,48	1,5	1,5	0,21	50	160	3,20	6	0,5	0,9	0,5
1 y 2	4	40	2	0,32	1,5	2,0	0,11	33	160	4,85	7	0,7	1,0	0,5
3	5	40	2	0,4	1,5	1,5	0,18	50	200	4,00	6	0,7	1,0	0,6
3	5	40	2	0,4	2,0	2,0	0,10	33	200	6,06	8	0,8	1,1	0,6
6	4	40	1	0,16	1,0	1,5	0,11	50	160	3,20	5	0,6	0,9	0,5
6	4	40	1	0,16	1,5	2,0	0,05	33	160	4,85	7	0,7	0,9	0,5

Predimensionado de letrinas de hoyo único con cierre hidráulico

Grupo	Numero de personas	Tasa anual de acumulación de fangos (l/Año)	Vida útil (Años)	Volumen de fangos (m3)	Largo (m)	Ancho (m)	Perimetro del hoyo (m)	Profundidad de los fangos	Tasa de infiltración (l/m2/d)	Qentrada (l/d)	Profundidad de infiltración (m2)	profundidad del agua (m2)	Profundidad total del hoyo (m)
4 y 5	6	40	15	3,6	2	2	8	0,9	33	240	7,27	0,91	2,01
4 y 5	6	40	15	3,6	3	2,5	11	0,48	33	600	18,18	1,65	2,33

Predimensionado de letrinas de foso anegado

Grupo	Numero de personas	Qentrada (l/d)	Tiempo de retención (d)	Intervalos entre desalojo de lodos (Año)	Tasa de acumulación de fangos (l/año/hab)	Volumen de fangos y espuma (l)	Volumen del tanque (m3)	Profundidad util (m)	Área (m2)	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad total (m)
1	4	160	1	1	40	160	0,32	0,30	1,07	0,6	1,8	0,6
2	4	160	1	1	40	160	0,32	0,30	1,07	0,6	1,8	0,6
3	5	200	1	1	40	200	0,4	0,30	1,33	0,7	2,0	0,6

Predimensionado tanque séptico

Viviendas	Numero de personas	Qentrada (l/d)	Tiempo de retención (d)	Intervalos entre desalojo de lodos (Año)	Tasa de acumulación de fangos y espumas (l/año/per)	Volumen de fangos y espuma (l)	Volumen del tanque (m3)	Profundidad util (m)	Área (m2)	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad total (m)	Volumen total del tanque (m3)
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	50	5000	1	1	40	2000	7	1,20	5,8	1,4	4,2	1,50	8,8
11,12,13,14,15,16,17	35	3500	1	1	40	1400	4,9	1,20	4,1	1,2	3,5	1,50	6,1
18,19,20,21,22,23,24,25,26,28	50	5000	1	1	40	2000	7	1,20	5,8	1,4	4,2	1,50	8,8
32,33,34 Escuela y Club	48	6830	1	1	40	1920	8,75	1,20	7,3	1,6	4,7	1,50	10,9

Predimensionado de humedales

Viviendas	Numero de personas	Qentrada (m3/d)	Factor de carga hidráulica (m3/m2-d)	Área superficial requerida (m2)	Profundidad (m)	Largo (m)	Ancho (m)
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	50	5	0,2	25	0,5	7,1	3,5
11,12,13,14,15,16,17	35	3,5	0,2	18	0,5	5,9	3,0
18,19,20,21,22,23,24,25,26,28	50	5	0,2	25	0,5	7,1	3,5
32,33,34 Escuela y Club	NA	6,8	0,2	34	0,5	8,3	4,1

Predimensionado de tanques sépticos de doble cámara

Viviendas	Numero de personas	Qentrada(l/d)	Intervalos entre desfangues (Año)	Tiempo de retención (d)	Tasa de acumulación de fangos y espumas (l/año/per)	Volumen de fangos y espuma (l)	Volumen del tanque (m3)	Profundidad util (m)	Longitud de la primera cámara (m)	Longitud de la segunda cámara (m)
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	50	5000	1	1	40	2000	7	1,5	2,5	1,2
11,12,13,14,15,16,17	35	3500	1	1	40	1400	4,9	1,5	2,1	1,0
18,19,20,21,22,23,24,25,26,28	50	5000	1	1	40	2000	7	1,5	2,5	1,2
32,33,34 Escuela y Club	NA	6830	1	1	40	1920	8,75	1,5	2,8	1,4

Predimensionado de zanjas de absorción

Viviendas	Numero de personas	Qentrada(l/d)	Tasa de infiltración (l/m2/d)	Superficie requerida (m2)
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	50	5000	50	100
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	50	5000	33	152
11,12,13,14,15,16,17	35	3500	50	70
11,12,13,14,15,16,17	35	3500	33	106
18,19,20,21,22,23,24,25,26,28	50	5000	50	100
18,19,20,21,22,23,24,25,26,28	50	5000	33	152
32,33,34 Escuela y Club	NA	6830	50	137
32,33,34 Escuela y Club	NA	6830	33	207

ANEXO 4: Costos estimados de cada uno de los sistemas

CANTIDADES DE OBRA

HOJA N^o.

1/1

PROPUESTA DE DISPOSICION DE EXCRETAS PARA EL POBLADO DE PETARE-PETARITO

OBRA: CASETA

N ^o .	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	Construcción de paredes de bloques de arcilla e=10 cms.	m ²	17,60	18.408,00	323.980,80
2	Encofrado de madera tipo recto acabado corriente en losas	m ²	4,80	42.157,75	202.357,20
3	Revestimiento interior en paredes. Acabado rustico	m ²	17,60	12.410,00	218.416,00
4	Revestimiento exterior en paredes. Acabado rustico	m ²	17,60	16.012,64	281.822,46
5	S/P/C Acero refuerzo Fy= 4200 KGF/CM2 Cabillas menores al N°3 (0,6 Kg/ml)	Kg	5,28	2.389,31	12.615,56
6	Concreto RCC28=210 Kg/cm ² para enlucir en losa e=0,1cm	m ²	4,80	35.649,28	171.116,54
7	Cubiertas de techo con láminas de acerolit	m ²	7,25	9.310,00	67.497,50
8	S/T/C de puertas metálicas de láminas sencillas. Tipo batiente	UND	1,00	71.262,69	71.262,69
9	S/I de W.C. color blanco de Venceramica o similar, inc. herrajes, asiento y demás accesorios.	UND	1,00	120.000,00	120.000,00
10	S/I de ducha y demás accesorios.	UND	1,00	40.000,00	40.000,00
11	S/I de lavamanos con pedestal tanque color blanco de Venceramica o similar, inc. grifería, desagüe automático, sifón de 1 1/4" canillas y demás accesorios.	UND	1,00	119.825,47	119.825,47
				Total(Bs)	1.628.894,22

CANTIDADES DE OBRA

HOJA N^o.

1/6

PROPUESTA DE DISPOSICION DE EXCRETAS PARA EL POBLADO DE PETARE-PETARITO

OBRA: Propuesta 3. Letrinas de hoyo doble elevado

Letrinas de hoyo doble elevado 1

N ^o .	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m ³	2,24	60.673,77	135.909,24
2	E-323.000.120 CONCRETO DE Fc=200 Kg/cm ² A LOS 28 DIAS. ACABADO CORRIENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BASES Y ESCALONES INCLUYE TRANSPORTE TERRESTRE Y MARINO DEL CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km Y EXCLUYE REFUERZO METÁLICO Y ENCOFRADO	m ³	0,05	384.062,89	20.739,40
3	S.N. CONCRETO PARA LETRINAS Rcc=210 Kg/cm ² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m ³	0,67	350.000,00	233.100,00
4	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m ³	0,52	51.232,58	26.640,94
5	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	10,00	22.000,00	220.000,00
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	218,00	1.000,00	218.000,00
				Total(Bs)	854.389,58

OBRA: Propuesta 3. Letrinas de hoyo doble elevado

2/6

Letrinas de hoyo doble elevado 2

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	3,30	60.673,77	200.223,44
2	E-323.000.120 CONCRETO DE Fc=200 Kg/cm2 A LOS 28 DIAS. ACABADO CORRIENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BASES Y ESCALONES INCLUYE TRANSPORTE TERRESTRE Y MARINO DEL CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km Y EXCLUYE REFUERZO METÁLICO Y ENCOFRADO	m³	0,05	384.062,89	20.739,40
3	S.N. CONCRETO PARA LETRINAS Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	0,90	350.000,00	315.000,00
4	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m³	1,36	51.232,58	69.676,31
5	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	10,00	22.000,00	220.000,00
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	262,00	1.000,00	262.000,00
				Total(Bs)	1.087.639,15

OBRA: Propuesta 3. Letrinas de hoyo doble elevado

3/6

Letrinas de hoyo doble elevado 3

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	2,68	60.673,77	162.605,70
2	E-323.000.120 CONCRETO DE Fc=200 Kg/cm2 A LOS 28 DIAS. ACABADO CORRIENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BASES Y ESCALONES INCLUYE TRANSPORTE TERRESTRE Y MARINO DEL CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km Y EXCLUYE REFUERZO METÁLICO Y ENCOFRADO	m³	0,05	384.062,89	20.739,40
3	S.N. CONCRETO PARA LETRINAS Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	0,66	350.000,00	231.000,00
4	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m³	1,08	51.232,58	55.331,19
5	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	10,00	22.000,00	220.000,00
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	232,00	1.000,00	232.000,00
				Total(Bs)	921.676,29

OBRA: Propuesta 3. Letrinas de hoyo doble elevado

4/6

Letrinas de hoyo doble elevado 4

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	4,86	60.673,77	294.874,52
2	E-323.000.120 CONCRETO DE Fc=200 Kg/cm2 A LOS 28 DIAS. ACABADO CORRIENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BASES Y ESCALONES INCLUYE TRANSPORTE TERRESTRE Y MARINO DEL CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km Y EXCLUYE REFUERZO METÁLICO Y ENCOFRADO	m³	0,05	384.062,89	20.739,40
3	S.N. CONCRETO PARA LETRINAS Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	1,20	350.000,00	420.000,00
4	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m³	1,84	51.232,58	94.267,95
5	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	10,00	22.000,00	220.000,00
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	312,00	1.000,00	312.000,00
				Total(Bs)	1.361.881,87

OBRA: Propuesta 3. Letrinas de hoyo doble elevado

5/6

Letrinas de hoyo doble elevado 5

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	1,50	60.673,77	91.010,66
2	E-323.000.120 CONCRETO DE Fc=200 Kg/cm2 A LOS 28 DIAS. ACABADO CORRIENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BASES Y ESCALONES INCLUYE TRANSPORTE TERRESTRE Y MARINO DEL CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km Y EXCLUYE REFUERZO METÁLICO Y ENCOFRADO	m³	0,05	384.062,89	20.739,40
3	S.N. CONCRETO PARA LETRINAS Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	0,40	350.000,00	140.000,00
4	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m³	0,70	51.232,58	35.862,81
5	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	10,00	22.000,00	220.000,00
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	180,00	1.000,00	180.000,00
				Total(Bs)	687.612,86

OBRA: Propuesta 3. Letrinas de hoyo doble elevado

6/6

Letrinas de hoyo doble elevado 6

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	2,98	60.673,77	180.807,83
2	E-323.000.120 CONCRETO DE Fc=200 Kg/cm2 A LOS 28 DIAS. ACABADO CORRIENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BASES Y ESCALONES INCLUYE TRANSPORTE TERRESTRE Y MARINO DEL CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km Y EXCLUYE REFUERZO METÁLICO Y ENCOFRADO	m³	0,05	384.062,89	20.739,40
3	S.N. CONCRETO PARA LETRINAS Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	0,90	350.000,00	315.000,00
4	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m³	1,34	51.232,58	68.651,66
5	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	10,00	22.000,00	220.000,00
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	254,00	1.000,00	254.000,00
				Total(Bs)	1.059.198,89

CANTIDADES DE OBRA

HOJA N^o.

1/2

PROPUESTA DE DISPOSICION DE EXCRETAS PARA EL POBLADO DE PETARE-PETARITO

OBRA: Propuesta 4. Letrinas de hoyo único con cierre hidraulico

Letrina de hoyo único con cierre hidraulico 1

N ^o .	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m ³	8,04	60.673,77	487.596,48
2	S.N. CONCRETO PARA LETRINAS Rcc=210 Kg/cm ² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m ³	0,60	350.000,00	210.000,00
3	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m ³	0,40	51.232,58	20.493,03
4	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	10,00	22.000,00	220.000,00
5	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	251,00	1.000,00	251.000,00
Total(Bs)					1.189.089,51

OBRA: Propuesta 4. Letrinas de hoyo único con cierre hidráulico

2/2

Letrina de hoyo único con cierre hidráulico 2

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	17,50	60.673,77	1.061.590,40
2	S.N. CONCRETO PARA LETRINAS Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	1,13	350.000,00	393.750,00
3	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m³	0,40	51.232,58	20.493,03
4	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	10,00	22.000,00	220.000,00
5	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	390,00	1.000,00	390.000,00
				Total(Bs)	2.085.833,43

CANTIDADES DE OBRA

HOJA N^o.

1/3

PROPUESTA DE DISPOSICION DE EXCRETAS PARA EL POBLADO DE PETARE-PETARITO

OBRA: Sistema 4. Cloacas con letrina de foso anegado

Foso anegado 1

N ^o .	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m ³	0,64	60.673,77	38.831,21
2	E-S/C IMPERMEABILIZACION DE LOSA FONDO ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m ²	1,07	28.857,41	30.877,43
3	E-420.S/C.004 IMPERMEABILIZACION DE PAREDES ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m ²	2,87	39.285,23	112.670,04
4	S/N. CONCRETO PARA FOSO Rcc=210 Kg/cm ² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m ³	0,16	350.000,00	56.000,00
5	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m ³	0,11	51.232,58	5.635,58
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	6,00	22.000,00	132.000,00
7	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 06".	m	11,00	22.000,00	242.000,00
8	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	66,00	1.000,00	66.000,00
				Total(Bs)	684.014,26

OBRA: Sistema 4. Cloacas con letrina de foso anegado

2/3

Foso anegado 2

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	0,64	60.673,77	38.831,21
2	E-S/C IMPERMEABILIZACION DE LOSA FONDO ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	1,07	28.857,41	30.877,43
3	E-420.S/C.004 IMPERMEABILIZACION DE PAREDES ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	2,87	39.285,23	112.670,04
4	S/N. CONCRETO PARA FOSO Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	0,16	350.000,00	56.000,00
5	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.	m³	0,11	51.232,58	5.635,58
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	6,00	22.000,00	132.000,00
7	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 06".	m	22,14	22.000,00	487.142,86
8	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	66,00	1.000,00	66.000,00
				Total(Bs)	929.157,12

OBRA: Sistema 4. Cloacas con letrina de foso anegado

3/3

Foso anegado 3

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	0,80	60.673,77	48.539,02
2	E-S/C IMPERMEABILIZACION DE LOSA FONDO ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	1,33	28.857,41	38.380,36
3	E-420.S/C.004 IMPERMEABILIZACION DE PAREDES ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	3,20	39.285,23	125.869,88
4	S.N. CONCRETO PARA FOSO Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	0,20	350.000,00	70.000,00
5	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.	m³	0,13	51.232,58	6.660,24
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 04".	m	6,00	22.000,00	132.000,00
7	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 06".	m	16,50	22.000,00	363.000,00
8	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	73,00	1.000,00	73.000,00
				Total(Bs)	857.449,48

CANTIDADES DE OBRA

HOJA N^o.

1/4

PROPUESTA DE DISPOSICION DE EXCRETAS PARA EL POBLADO DE PETARE-PETARITO

OBRA: Sistema 4. Cloacas con tanque séptico

Tanque séptico 1

N ^o .	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	8,75	60.673,77	530.895,49
2	E-S/C IMPERMEABILIZACION DE LOSA FONDO ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	5,83	28.857,41	168.238,70
3	E-420.S/C.004 IMPERMEABILIZACION DE PAREDES ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	16,71	39.285,23	656.456,19
4	S.N. CONCRETO PARA TANQUE Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	0,88	350.000,00	306.250,00
5	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m³	0,58	51.232,58	29.714,90
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 06".	m	110,00	22.000,00	2.420.000,00
7	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	280,00	1.000,00	280.000,00
				Total(Bs)	4.391.555,28

OBRA: Sistema 4. Cloacas con tanque séptico

2/4

Tanque séptico 2

N.º	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	6,23	60.673,77	377.997,59
2	E-S/C IMPERMEABILIZACION DE LOSA FONDO ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	4,08	28.857,41	117.738,23
3	E-420.S/C.004 IMPERMEABILIZACION DE PAREDES ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	14,01	39.285,23	550.386,07
4	S/N. CONCRETO PARA TANQUE Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	0,61	350.000,00	213.500,00
5	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m³	0,48	51.232,58	24.591,64
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 06".	m	155,00	22.000,00	3.410.000,00
7	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	238,00	1.000,00	238.000,00
Total(Bs)					4.932.213,53

OBRA: Sistema 4. Cloacas con tanque séptico

3/4

Tanque séptico 3

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	9,73	60.673,77	590.355,78
2	E-S/C IMPERMEABILIZACION DE LOSA FONDO ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	6,42	28.857,41	185.264,57
3	E-420.S/C.004 IMPERMEABILIZACION DE PAREDES ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	17,55	39.285,23	689.455,79
4	S.N. CONCRETO PARA TANQUE Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	0,96	350.000,00	336.000,00
5	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m³	0,64	51.232,58	32.788,85
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 06".	m	165,00	22.000,00	3.630.000,00
7	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	293,00	1.000,00	293.000,00
				Total(Bs)	5.756.864,99

OBRA: Sistema 4. Cloacas con tanque séptico

4/4

Tanque séptico 4

N.º	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m³	11,04	60.673,77	669.838,42
2	E-S/C IMPERMEABILIZACION DE LOSA FONDO ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	7,29	28.857,41	210.370,52
3	E-420.S/C.004 IMPERMEABILIZACION DE PAREDES ESTANQUE A BASE DE MORTERO DE ARENA-CEMENTO Y ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	m²	18,72	39.285,23	735.419,51
4	S/N. CONCRETO PARA TANQUE Rcc=210 Kg/cm² SEGÚN PLANOS (INCLUYE TRANSPORTE DE CEMENTO Y AGREGADOS HASTA 50 Km, EXCLUYE REFUERZO Y ENCOFRADO)	m³	1,09	350.000,00	381.500,00
5	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m³	0,73	51.232,58	37.399,78
6	S/N SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. Ø 06".	m	90,00	22.000,00	1.980.000,00
7	S/N SUMINISTRO Y COLOCACION DE BLOQUES DE 0,20X0,20X0,40	UNIDAD	311,00	1.000,00	311.000,00
Total(Bs)					4.325.528,23

CANTIDADES DE OBRA

PROPUESTA PARA DISPOSICION DE EXCRETAS DEL POBLADO DE PETARE-PETARITO

OBRA: HUMEDAL

Humedal 1

N ^o	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m ³	11,250	60.673,77	682.579,91
2	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m ³	2,50	51.232,58	128.081,45
3	S/C.I255 RELLENO COMPACTADO CON TIERRA MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN AL 95% DE COMPACTACIÓN	m ³	2,50	12.000,00	30.000,00
Total(Bs)					840.661,36

Humedal 2

N ^o	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m ³	7,980	60.673,77	484.176,68
2	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m ³	1,75	51.232,58	89.657,02
3	S/C.I255 RELLENO COMPACTADO CON TIERRA MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN AL 95% DE COMPACTACIÓN	m ³	1,75	12.000,00	21.000,00
Total(Bs)					594.833,70

Humedal 3

N ^o	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m ³	12,380	60.673,77	751.141,27
2	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m ³	2,75	51.232,58	140.889,60
3	S/C.I255 RELLENO COMPACTADO CON TIERRA MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN AL 95% DE COMPACTACIÓN	m ³	2,75	12.000,00	33.000,00
Total(Bs)					925.030,87

Humedal 4

N ^o	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	COSTO TOTAL
1	S/C. I016 EXCAVACIÓN DE ZANJAS ENTRE 0 - 3,5 M (A MANO)	m ³	15,370	60.673,77	932.555,84
2	S/C. I020 BASE GRANULAR DE PIEDRA PICADA.(TAMAÑO MAXIMO 1")	m ³	3,42	51.232,58	175.215,42
3	S/C.I255 RELLENO COMPACTADO CON TIERRA MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN AL 95% DE COMPACTACIÓN	m ³	3,42	12.000,00	40.980,00
Total(Bs)					1.148.751,27

ANEXO 5: Árbol de decisiones con las alternativas propuestas