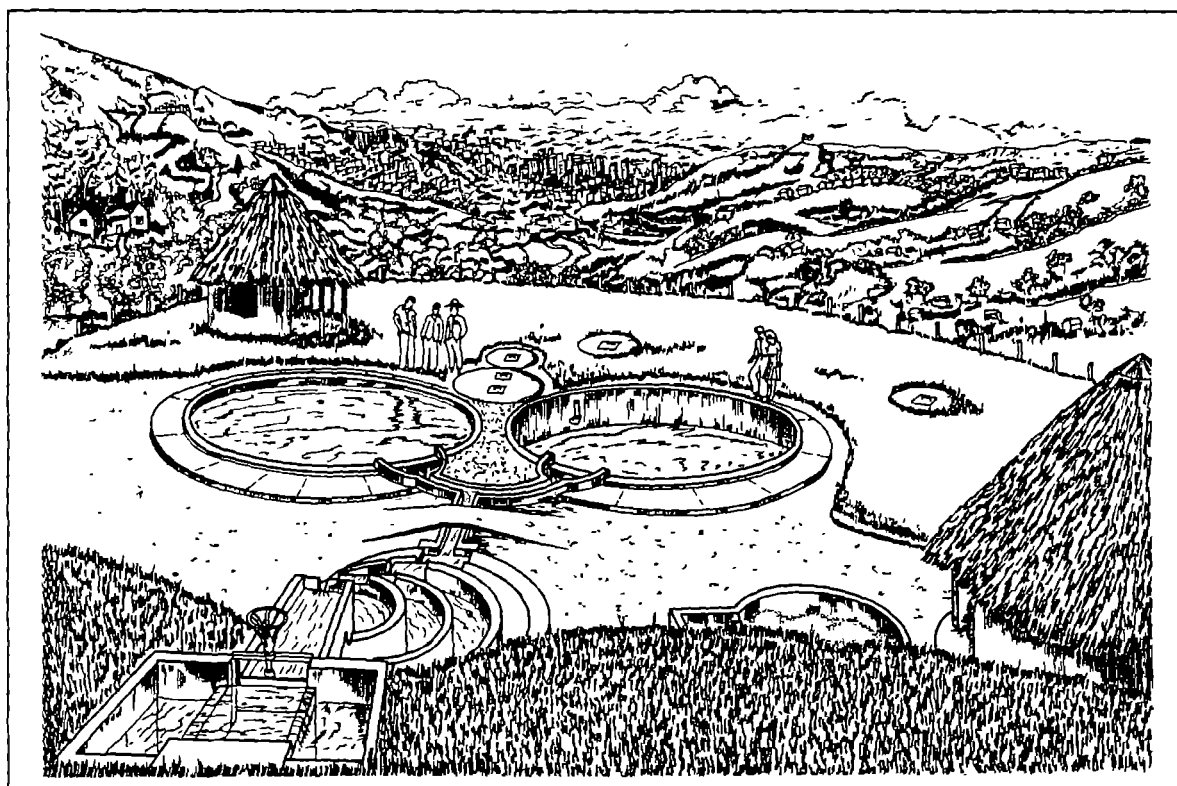


CINARA/Universidad del Valle

INSTITUTO TECNOLÓGICO CENTRO  
AMERICANO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA  
(CINARA/ITCA)

## Abastecimiento de Agua y saneamiento

El caso de La Sirena, Cali, Colombia



Habitat International Coalition

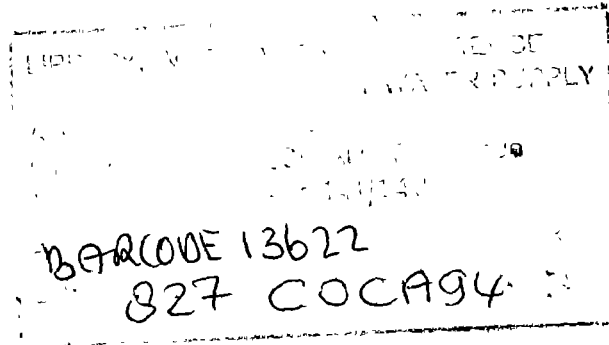


Promoción de las tecnologías sustentables de agua potable y el saneamiento  
en asentamientos urbanos

## Abastecimiento de agua y saneamiento

El caso de La Sirena, Cali, Colombia

CINARA/Universidad del valle



1994



A la comunidad de La Sirena con cariño y admiración.



## C R E D I T O S

### **En este estudio participaron:**

Mariela Garcia. Socióloga. Coordinadora de la Sección Social  
Silena Vargas. Trabajadora Social  
Maria Eugenia Velez. Ing.Sanitaria  
Cecilia Gómez. Socióloga  
Edwin Jaramillo. Estudiante de sociología. (q.e.p.d.).

### **Redacción:**

Lina Maria Agudelo. Tesista de Sociología.  
Maria Elena Granada. Tesista de Sociología.  
Silena Vargas. Trabajadora Social  
Luis Dario Sánchez. Ing. Sanitario  
Cecilia Gómez. Socióloga. Coordinadora encargada de la Sección Social. Directora del trabajo.

### **Coordinación general**

Enrique Ortiz

### **Edición y coordinación ejecutiva**

Joël Audefroy

### **Realizado con el apoyo del**

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD  
*Local Initiative Facility for Urban Environment, LIFE*

### **Publicación**

Coalición Internacional para el Habitat, HIC  
Cordobanes 24  
Col. San José Insurgentes  
03900 México D.F.  
México

1994, Se permite la reproducción total o parcial sin fines comerciales, citando la fuente

**Dibujos y fotos:** CINARA

Nota: El contenido de este trabajo refleja los puntos de vista de sus autores y no necesariamente los de HIC.





## AGRADECIMIENTOS

CINARA expresa sus agradecimientos:

A la comunidad de La Sirena, en especial a los presidentes de las dos últimas Juntas de Acción Comunal, (Periodos 1986 -1990 y 1990 -1994); responsables de la administración del acueducto, Sra. Fabiola Gómez de Manzano y Sr. Alfonso Azcarate y a los operadores de la planta de tratamiento.

A Fedevivienda.  
A Coalición Internacional para el Habitat.

A Universidad del Valle.  
A International Water and Sanitation Center (IRC).  
A Instituto de Vivienda de Cali (INVICALI).  
A Beneficencia del Valle.  
A Secretaría Municipal y Departamental de Salud. Cali.  
A Planeación Municipal de Cali.

A Empresas Municipales de Cali (EMCALI).  
A Secretaría de Desarrollo Comunitario.  
A Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF).  
A Empresas de Servicios Varios (EMSIRVA).  
A Servicio Seccional de Aprendizaje (SENA).

A Jorge Latorre. Ing. Sanitario, Profesor de la Universidad. A Miguel Zuluaga. Ing. Sanitario. Universidad del Valle.  
A Jorge Enrique Londoño, Educador, Universidad del Valle.  
A todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

El presente estudio del caso de La Sirena tuvo como fuente principal de información la "Evaluación de Sistemas de Abastecimiento de Agua con Plantas de Tratamiento Administrados por Comunidades", Realizada por CINARA en 1990.



# INDICE

<b>Presentación general</b>	6
<b>1. Resumen</b>	7
<b>2. Introducción</b>	8
2.0 Descripción de la comunidad	8
2.1 Origen del proyecto	11
2.2 Objetivo General	11
2.3 Objetivos Específicos	11
2.4 Descripción de la población beneficiaria	13
<b>3. Marco institucional del proyecto</b>	20
3.1 Planeación y diseño	20
3.2 Gestión de recursos financieros	20
3.3 Construcción de la obra	21
3.4 Administración, operación y mantenimiento	21
3.5 Vigilancia y control del sistema de abastecimiento de agua	21
<b>4. Sistema de abastecimiento de agua</b>	23
4.1 Descripción del sistema	23
4.2 Condiciones de saneamiento básico	26
4.3 Justificación tecnológica	28
4.4 Administración del sistema de abastecimiento de agua	28
<b>5. Los impactos de la acción</b>	31
5.1 Impacto social y cultural	31
5.2 Impacto económico	33
5.3 Impacto político y urbano	35
5.3.1. Participación Democrática	36
5.3.2. Autonomía Comunitaria	36
5.3.3. Apoyo Político del Proyecto	37
5.4 Impacto ecológico	37
5.5 Impacto sobre la salud	38
5.6 Replicabilidad del proyecto y apropiación tecnológica	40
<b>6. Reflexión final</b>	41
<b>Bibliografía</b>	42
<b>Anexo 1</b> archivo fotografico	43
Lista de tablas	44
Lista de figuras	44



## 1. RESUMEN

En Colombia al igual que en la mayoría de los países de América Latina, la insuficiencia de abastecimiento comunitario de agua se concentra en el sector rural y en la periferia de las grandes ciudades. Debido tanto a un acelerado crecimiento de la población, como a una falta de planificación y previsión, en torno al manejo de un elemento natural que se constituye como primario.

Las estadísticas nacionales muestran que el 76% de la población rural y el 6% de la población de las grandes ciudades localizadas en asentamientos marginales carecen de un adecuado servicio de agua potable y saneamiento básico<sup>1</sup>.

El área de acción del presente informe es La Sirena, localidad ubicada en la zona metropolitana de ladera de la ciudad de Cali<sup>2</sup>. El proceso que allí se desarrolla está enmarcado dentro de la búsqueda de alternativas confiables y de bajo costo para el abastecimiento público de agua. En este caso se trabaja la adaptación de una tecnología apropiada, la Filtración Lenta en Arena, a las condiciones locales.

La iniciativa de mejorar la calidad del agua para consumo humano nació de la comunidad, quien a través de su organización comunitaria gestionó directamente ante la universidad del Valle la asesoría técnica para la construcción de la planta de tratamiento. Esta iniciativa permitió a CINARA apoyar la comunidad en su proceso de desarrollo.

Es importante tener en cuenta que a partir de esta actividad, la comunidad entró en una dinámica que le ha permitido administrar su propio sistema de acueducto y generar un esquema de autodesarrollo, resultado del cual se ha logrado construir un puesto de salud, pavimentar las calles, mejorar la disposición de excretas, instalar la red de distribución del acueducto y realizar gestiones permanentes ante organismos gubernamentales en busca de apoyo.

El proceso ha tenido como referente conceptual la consideración de que la tecnología es realmente adoptada cuando logra insertarse dentro de la comunidad, sin violentar su dinámica interna. Para esto es necesario desarrollar estrategias que conlleven a potencializar la capacidad de gestión y la autonomía de la comunidad sin que ello riña con la estructura cognoscitiva local y con la generación de nuevas relaciones sociales, de tal manera que las comunidades logren cambios creativos.

Este documento además de presentar una visión de la comunidad y de la ejecución del proyecto de abastecimiento de agua, muestra una transformación en las condiciones específicas de organización social de la Sirena, a través del análisis del impacto de la intervención en los aspectos: social, político, urbano, ecológico, económico. Igualmente se examinan las posibilidades de replicabilidad del proyecto.

---

1 La Presidencia de la República. Departamento Nacional de Planeación. La Revolución Pacífica. Plan de Desarrollo Económico y social (1990-1994).

2 Por tamaño poblacional Cali es la tercera ciudad del país.



## 2. INTRODUCCION

### 2.0 Descripción de la comunidad

La comunidad de la Sirena está situada al suroccidente de la ciudad de Cali (Véase Figuras 1 & 2), en el piedemonte de la cordillera occidental, a 1.100 metros de altura sobre el nivel del mar. Tiene una temperatura media de 23°C. y ocupa un área aproximada de 15 ha. Sus límites no están bien definidos, pues aún se encuentra en proceso de crecimiento.

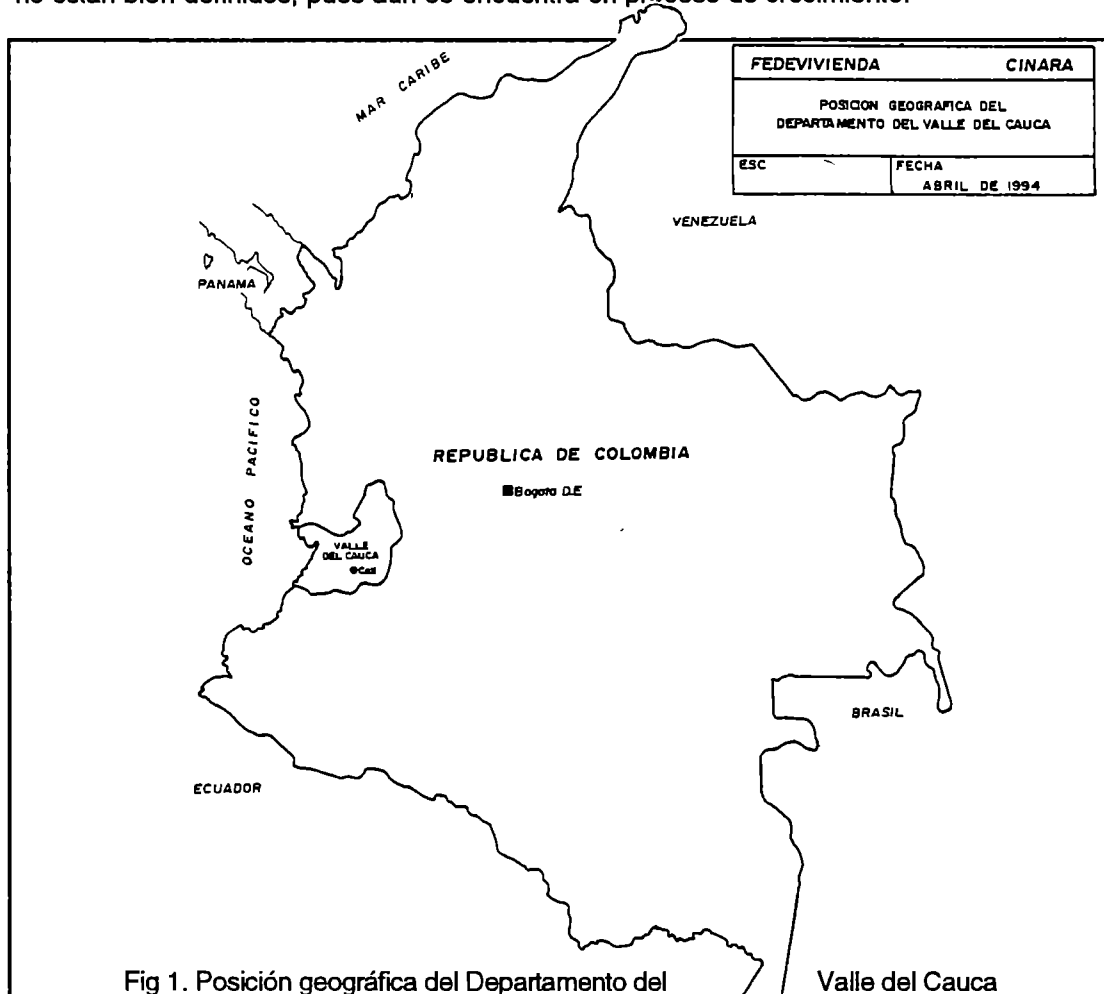


Fig 1. Posición geográfica del Departamento del Valle del Cauca

Según la División Político Administrativa<sup>1</sup> La Sirena hace parte del área metropolitana de la ciudad de Cali. (Véase Figura 3) Y se integra a la comuna No. 19<sup>2</sup>, perteneciente al estrato social medio bajo (estrato dos), uno de los menos favorecidos en cuanto a la situación socio-económica; lo que implica que presenta bajos niveles de escolaridad, ingresos escasos y en general bajos porcentajes de satisfacción de las necesidades básicas.

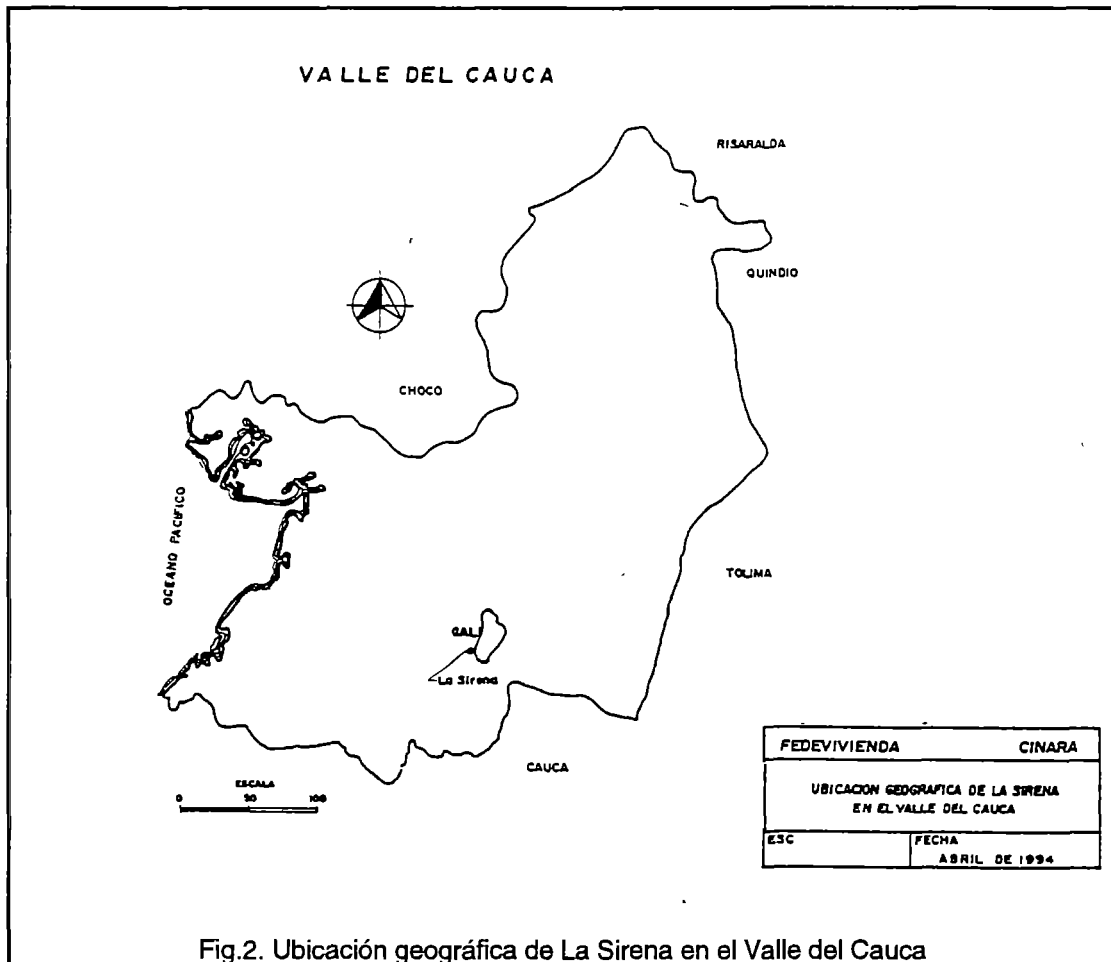
<sup>1</sup> Planeación Municipal de Cali

<sup>2</sup> Territorialmente la zona urbana del Municipio de Cali esta dividida en 20 comunas y la rural en 15 corregimientos cada uno de los cuales agrupa sectores con características socio-económicas, geográficas, poblacionales y de obras de infraestructura similares.





A partir de 1971 se inició el proceso de asentamiento, con la llegada de 20 familias que se ubican en el terreno de un acaudalado propietario del sector. La falta de legalización de los predios generó problemas a las familias, haciendo necesaria la intervención de la oficina de Planeación Municipal para impedir la construcción de nuevas viviendas y asesorar sobre la legalización de los terrenos ocupados. En la actualidad la comunidad ha adelantado gestiones de escrituración como propietarios de los lotes, superando así los inconvenientes de índole jurídico-legal.



Los datos de población y vivienda suministrados por la Junta de Acción Comunal en abril de 1994 muestran que la Sirena tiene una población aproximada de 2.500 habitantes y 500 viviendas.

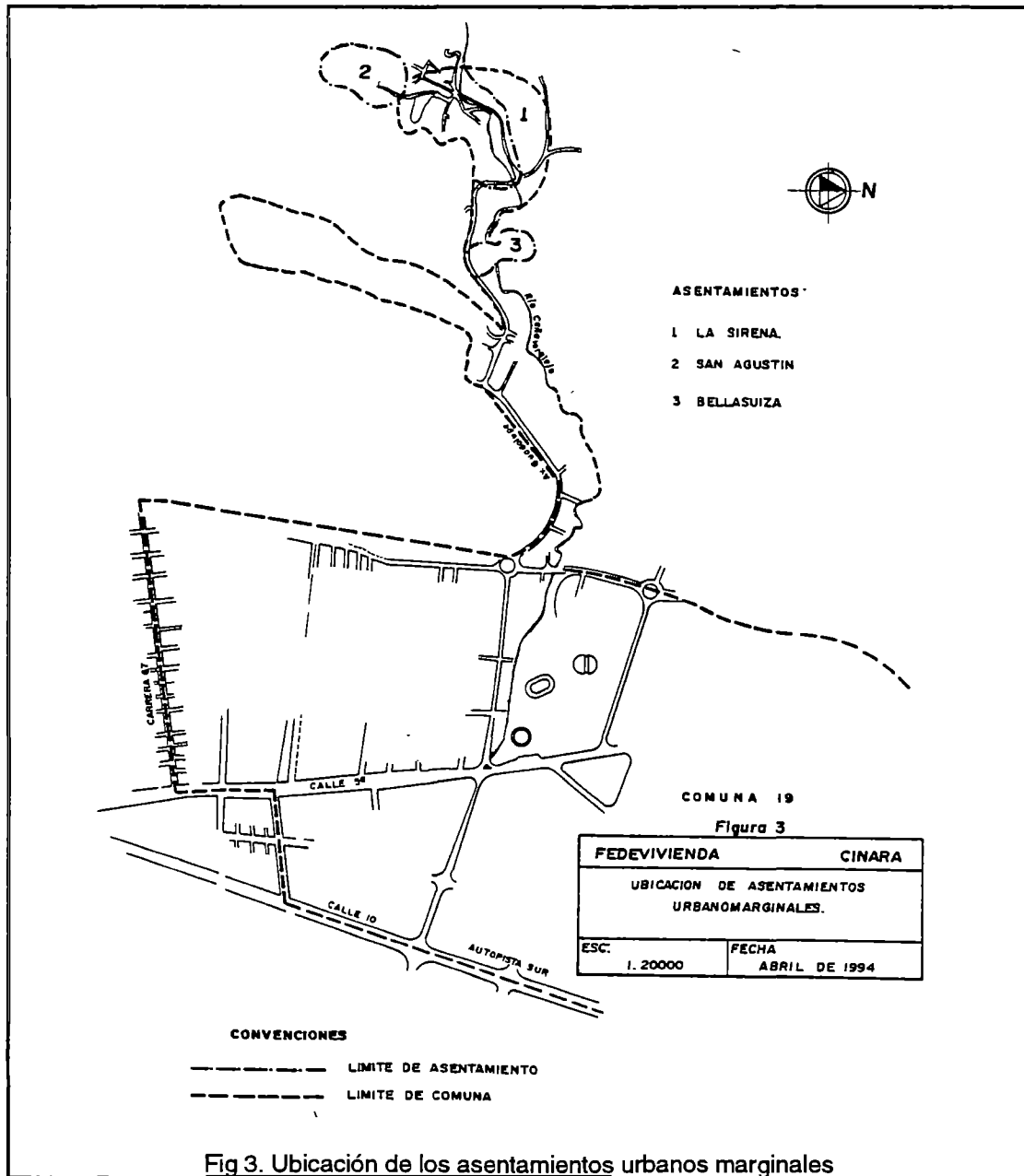
La Sirena presenta las características propias del asentamiento subnormal, que aparece en las principales ciudades colombianas a partir de los años 60, cuando estas presentan un acelerado crecimiento a causa de la masiva migración del campo a la ciudad y la población de bajos ingresos se ve en la necesidad de instalarse, en el caso concreto de Cali, en zonas de ladera carentes de servicios básicos.

Una de las características de un asentamiento subnormal es el alto nivel de desempleo entre la población económicamente activa, con pocas posibilidades de ingresar al mercado laboral. En la Sirena ante la falta de fuentes de empleo, sus habitantes se ven obligados a realizar diferentes actividades que les permitan generar ingresos para cubrir parcialmente sus



necesidades básicas. Es así como las ventas ambulantes y los pequeños negocios (tiendas, modisterías, zapaterías, ventas de comida, etc) típicos del llamado "sector informal de la economía" representan la mayor fuente de ingresos en la zona. Sin embargo parte de la población económicamente activa de La Sirena, se encuentra vinculada al sector terciario de la economía de la ciudad el cual corresponde a la prestación de servicios.

En cuanto a los servicios públicos, actualmente La Sirena cuenta con un suministro de agua con tratamiento que cubre el 80% de la población; alcantarillado colectivo por sectores; sistema colectivo de recolección de basuras; servicio de energía eléctrica y servicio de transporte colectivo. Además cuenta con un Puesto de Salud con atención médica permanente, escuela básica primaria y guardería infantil apoyada por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF).





## 2.1. Origen del proyecto

Durante el primer semestre de 1984 el grupo de trabajo del Area de Abastecimiento y Remoción de Agua de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, hoy CINARA, terminaba una primera etapa del proyecto de investigación sobre la aplicabilidad de la Filtración Lenta en Arena a las condiciones de nuestro país, encontrando que ella era una alternativa factible para producir a bajo costo agua de buena calidad, siempre y cuando la fuente abastecedora no tuviese grandes variaciones en sus características fisicoquímicas y microbiológicas.

De otra parte la comunidad de la Sirena, organizada en torno a una Junta de Acción Comunal, buscaba un apoyo institucional para mejorar su sistema de abastecimiento de agua, el cual no tenía tratamiento y la distribución del agua se realizaba por medio de mangueras. Aprovechando el nexo laboral entre la Universidad del Valle y el presidente de la Junta de Acción Comunal, la comunidad efectuó una solicitud de apoyo a la Universidad, para optimizar el acueducto.

Esta solicitud fué transferida al grupo de investigación de CINARA. el cual inició el proceso para el desarrollo del proyecto. Las primeras actividades realizadas fueron la visita de inspección a la zona, y al sistema de abastecimiento existente.

Posteriormente se recogió la información básica para la elaboración de un prediseño que permitiera hacer un estimativo de costos para iniciar las gestiones de financiamiento de las obras. Las instituciones a las cuales se le solicitó su apoyo financiero fueron la Beneficiencia del Valle y las Secretarías de Salud Departamental del Valle del Cauca y Municipal de Cali.

Obtenidas las cooperaciones de éstas y otras agencias del Estado, CINARA, junto con la comunidad, estableció un programa de trabajo que confirmó que la sostenibilidad de las obras de agua potable y saneamiento se favorecen al entenderse la participación comunitaria como un proceso en el cual la comunidad se apropia del proyecto a partir de su participación en la gestión, planeación y diseño .

## 2.2 Objetivo General

Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los asentamientos de la zona urbano marginal de ladera, con miras a garantizar la sostenibilidad de las soluciones desarrolladas.

## 2.3 Objetivos Específicos

- Potencializar la capacidad de gestión de la comunidad para satisfacer sus propias necesidades básicas.

- Mejorar las condiciones del sistema de abastecimiento de agua y saneamiento en la comunidad de la Sirena.

- Promover el uso de tecnologías de tratamiento de agua con mayores posibilidades de aceptación y permanencia por organizaciones comunitarias en asentamientos urbano-marginales.

- Promover el uso de la tecnología de Filtración Lenta en Arena como alternativa para el mejoramiento de la calidad del agua.



- Identificar el proceso de apropiación de la tecnología introducida en el sistema de abastecimiento de agua de la comunidad de la Sirena.

- Identificar el proceso de inscripción de la comunidad de la Sirena (como zona urbano marginal) en la problemática de la gran ciudad.

- Reforzar la organización comunitaria con miras a garantizar una mayor participación en el aspecto político urbano.





## 2.4 Descripción de la población beneficiaria

Para 1988 la Sirena contaba con una población aproximada de 1.400 habitantes y 343 viviendas. En el 94.4 % de la viviendas habitaba una familia y en el 9.6% restante dos o más familias, con un promedio de 4 habitantes por vivienda.

En la actualidad (Abril de 1.994)<sup>1</sup> La Sirena cuenta con un total aproximado de 2.500 habitantes y 500 viviendas, para un promedio de 5 habitantes por vivienda. La movilidad poblacional es constante, y esta determinada, en parte por el mejoramiento de los servicios públicos en la zona. En este momento el área se encuentra saturada; sin embargo en algunos espacios de difícil acceso comienzan a levantarse nuevas construcciones.

En cuanto a la vivienda, en La Sirena se presenta hacinamiento pues los espacios habitacionales en comparación con el número de personas que habitan en él es limitado.

La comunidad tratando de dar un ordenamiento urbanístico a las viviendas; ha conformado 12 sectores muy irregulares debido a las condiciones topográficas de la zona, y a la ubicación de las viviendas. Los sectores están distribuidos en tres zonas: alta, media y baja. En el sector alto y medio se encuentra la mayor parte de la población, las viviendas están agrupadas y el acceso es difícil, por las condiciones del terreno y la falta de espacios peatonales; sólo existe una vía peatonal pavimentada por sector (Véase Figura 4).

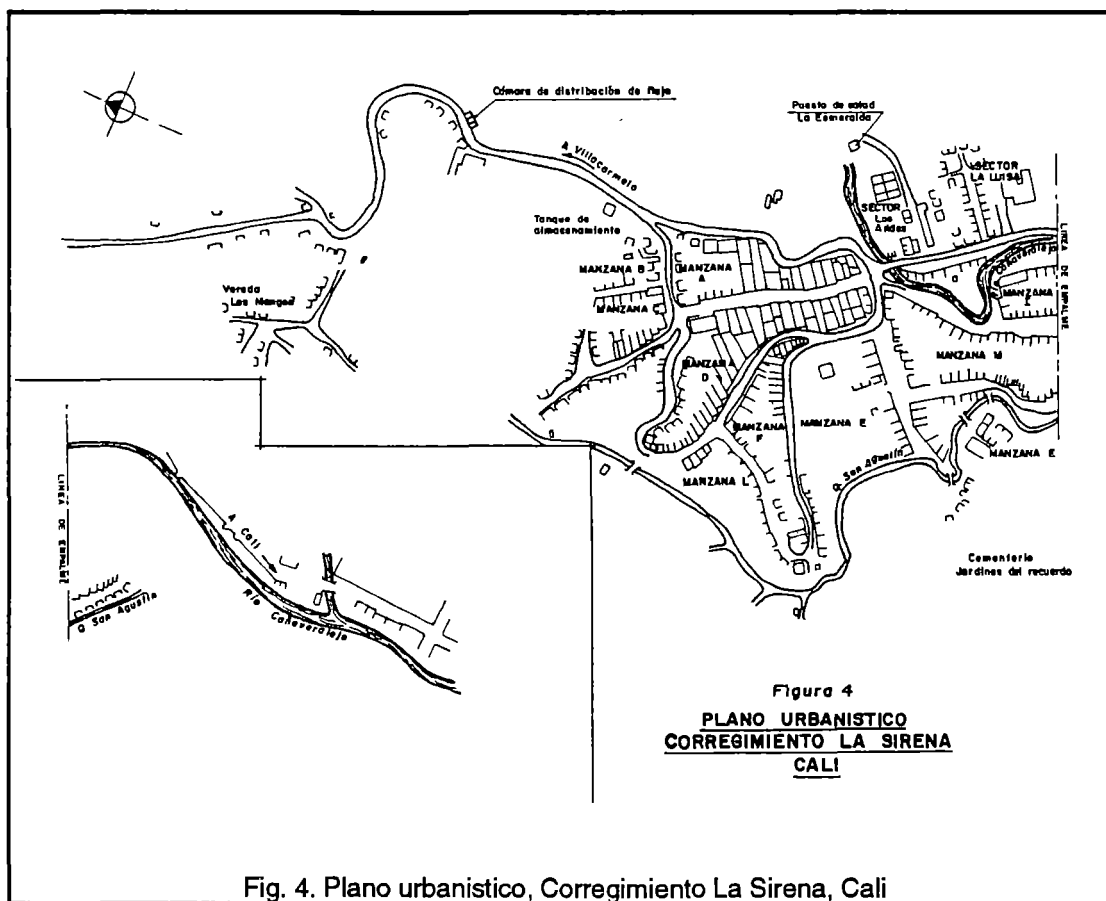


Fig. 4. Plano urbanístico, Corregimiento La Sirena, Cali

1

CINARA-EMCALI. Informe de Prediagnóstico Zona Urbano Marginal de Ladera. 1.992. Tomo 3. CINARA.



En la parte baja, el tipo de construcción mejora en cuanto a amplitud del espacio residencial, técnicas constructivas y materiales empleados.

La configuración del espacio en este tipo de asentamiento subnormal se realiza sin ningún tipo de planeación urbanística y las viviendas se construyen de acuerdo con las condiciones económicas individuales, es así como se encuentran viviendas con estructuras y materiales diversos como bahareque y mampostería (Véase Foto 10).



Foto 10. Algunas calles del sector se han pavimentado por gestión de sus habitantes

Con respecto a las características socio-económicas de La Sirena están determinadas por la forma como se vincula la población a las actividades productivas.

SECTOR DE LA ECONOMÍA	OCUPACION	TOTAL POBLACION ECONOMICA MENTE ACTIVA	PORCENT AJE TOTAL	% PARCIAL AL SECTOR	% TOTAL POR CADA GRUPO
Economía Informal	■ Servicio doméstico	47	6.8	53.8	11.4
	■ Jornalero	79	11.3		21.4
	■ Empleado	74	10.6		20.0
	■ Trabajo familiar sin pago fijo	16	2.3		4.3
	■ Por cuenta propia	159	22.8		46.1
Economía formal	■ Obrero	69	9.9	46.2	21.3
	■ Empleado	216	31.0		67.8
	■ Jubilado	21	3.0		6.6
	■ Otro	16	2.3		4.9
TOTALES		697	100.0	100.0	

Tabla 1. Ocupación laboral de los habitantes de la Sirena, según el sector de la economía

Fuente: Encuesta realizada en agosto de 1990 CINARA.



En la Sirena se observa que son varios los miembros de una familia que deben trabajar para sostener el grupo familiar. La Tabla 1 (pagina anterior) muestra las principales ocupaciones de los habitantes de la Sirena tanto en el sector de la economía informal como en la formal.

Los datos de la Tabla 1, indican que en el mercado laboral la población económicamente activa se encuentra dividida en dos sectores: el formal y el informal.

En el sector informal de la economía trabaja un 53.8% de la población y en el sector formal un 46.2% de la población activa.

Las actividades que realizan los miembros de esta comunidad dentro del sector informal presentan las siguientes características: actividades poco productivas a nivel de ingresos, (en la mayoría de los casos los habitantes se ganan menos de lo establecido legalmente), con bajo nivel tecnológico y sin reglamentación de orden jurídico-comercial. (Véase Foto 17).



*Foto 17. Aspecto económico. Criadero de gallos de pelea. Comunidad de la Sirena, Cali.*

En el sector informal, el 23% de la población se dedica al trabajo por cuenta propia en pequeños negocios, ventas ambulantes de: dulces, flores, cigarrillos, etc., juegos de azar y tiendas, actividades a las cuales se vinculan todos los miembros de la familia. Otras fuentes de ingresos en la economía informal son el empleo temporal principalmente el servicio doméstico, el jornaleo, ocupaciones que se pagan por semanas o días trabajados. (Veáse Foto 16).



*Foto 16. Aspecto económico. Sector informal. Mujeres en la venta de flores.*



Con respecto a la economía formal el 31.0% son empleados, principalmente en las empresas públicas, oficinas y almacenes de Cali. En un 9.9% son obreros que tienen su jornada laboral en la ciudad.

En esta comunidad de la población en edad de trabajar, el 38.8% es población económicamente activa y el 49.1% pertenece a la población económicamente inactiva, la cual está compuesta básicamente por estudiantes y amas de casa. El 12.1% son desempleados.

Para Agosto de 1990 el promedio del ingreso mensual por hogares en La Sirena era de \$154.000 ( US\$ 181) a precios de 1994. El cuadro 2 muestra cinco intervalos de ingresos por hogar y su correspondencia con el numero de personas que trabajan en cada familia. Los intervalos de ingresos han sido ajustados a 1994.

INGRESOS	Nº. DE PERSONAS QUE TRABAJAN POR VIVIENDA												TOTAL DE VIVIENDAS	
	0		1		2		3		4		5		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
0 - 70.800	5	1.5	5	1.5	15	4.5	-	-	-	-	-	-	25	7.3
70.801 - 118.000	-	-	82	23.9	25	7.5	5	1.5	5	1.5	-	-	117	34.1
118.001 - 188.800	-	-	36	10.4	41	11.9	11	3.0	5	1.5	-	-	92	26.8
188.801 - 236.000	-	-	11	3.0	41	11.9	11	3.0	5	1.5	-	-	68	19.8
Más de 236.000	-	-	11	3.0	20	5.9	-	-	5	1.5	5	1.5	41	12.0

Tabla 2. Nivel de ingresos de personas que trabajan por hogar

Fuente: Encuesta realizada en agosto de 1990. CINARA

Nota: Los intervalos de ingresos han sido ajustados a 1994.

En 1994 el salario mínimo es de \$98700 correspondiente a US\$ 125.

En la Sirena son varios los miembros de un hogar que deben trabajar para cubrir algunas necesidades básicas. En el 42% de los hogares sólo trabaja una persona; en el 41% trabajan 2 personas y el 15% restante trabajan de 3 a 5 personas. (Datos obtenidos de la encuesta realizada en 1990 Agosto-Diciembre por CINARA).

El 23.9% de los hogares tienen ingresos entre \$70.800 y \$118.000, obtenidos a partir del trabajo de una sola persona. Este porcentaje concentra el mayor número de hogares. Si consideramos que el salario mínimo a la fecha es de \$98.700 (US\$125) este resulta insuficiente para el sostenimiento de una persona, la situación se hace más crítica en la Sirena donde el ingreso debe alcanzar para el sostenimiento de hogares con un promedio entre 4 y 5 personas.





En Abril de 1994<sup>2</sup> se ha detectado una variación en cuanto a las personas involucradas en el sostenimiento económico del núcleo familiar. Es decir, que el salario mínimo que se establece (\$98.700) se obtiene por medio de la fuerza de trabajo de 2 y hasta 3 personas de la misma familia, lo que revela que los ingresos obtenidos por estas personas equivalen a un salario menor que el mínimo establecido legalmente.

El número de hogares dependientes del trabajo de una sola persona sigue siendo alto y está relacionado con las altas tasas de desempleo a nivel del mercado laboral en que se insertan (economía informal).

La organización comunitaria en La Sirena se centra en la Junta de Acción Comunal (JAC), y en varios comités de trabajo promovidos por la misma junta. Esta organización es activa y esta constituida legalmente.

Las mujeres han ocupado diferentes cargos en la Junta: presidenta, tesorera y secretaria. Espacios como el de presidente de la Junta han sido tradicionalmente ocupados por hombres y en la Sirena este cargo fue ejercido por una mujer entre 1986 - 1990.

La organización comunitaria fortalecida en buena parte, por la presencia de la mujer logró la participación efectiva de las instituciones estatales en la comunidad. Es así como en la actualidad se han vinculado entidades como: Secretaría de Salud Municipal, y Desarrollo Comunitario, Empresa de Servicios Varios (EMSIRVA), Empresas Públicas Municipales (EMCALI), Universidad del Valle - CINARA.

A pesar de la división política existente al interior de la población, la Junta de Acción Comunal ha logrado conciliar los intereses individuales y de grupo canalizándolos en la obtención de beneficios comunes. De manera que el trabajo de la Junta es reconocido y apoyado por la comunidad.

Haciendo referencia al sistema educativo, La Sirena cuenta con una escuela de educación básica primaria, de primero a quinto grado. En 1990 este establecimiento contaba con 250 estudiantes dividido en 7 cursos con igual número de profesores. Actualmente (1994) esta escuela cuenta con 500 alumnos en primaria básica, quienes provienen de la misma localidad y de comunidades aledañas.

Funciona también un Hogar Infantil del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), que cubre el nivel de preescolar y 6 Centros de Atención Infantil (CAI), atendidos por madres comunitarias<sup>3</sup> y apoyados por el ICBF, que albergan un promedio de 15 niños menores de 6 años.

La educación no formal, es promovida por la Junta de Acción Comunal quien ha logrado la vinculación de diferentes entidades municipales y departamentales como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Salud Pública e ICBF, quienes han dictado diferentes cursos de capacitación.

---

2 CINARA, EMCALI. Informe de Prediagnóstico Zona Urbano-Marginal de Ladera. Tomo 3. 1992. Cali. CINARA.

3 Ama de casa capacitada por el Instituto de Bienestar Familiar en el cuidado y educación del niño menor de 6 años.



En relación al nivel educativo de los habitantes, el cuadro N°3 muestra los resultados obtenidos para la población mayor de 7 años.

TIPO DE EDUCACION	DE 7 A 12 AÑOS		DE 13 A 18 AÑOS		MAYORES DE 18 AÑOS		TOTAL POBLACION MAYOR DE 7 AÑOS	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Primaria incompleta	221	14.4	75	4.9	296	19.3	592	38.6
Primaria completa	42	2.8	42	2.8	245	16.0	329	21.6
Bachillerato incompleto	14	0.9	198	12.9	193	12.6	405	26.4
Bachillerato completo	-	-	19	1.2	108	7.1	127	8.3
Técnico incompleto	-	-	5	0.3	19	1.2	24	1.5
Universidad incompleta	-	-	-	-	14	0.9	14	0.9
Analfabeta	10	0.6	-	-	33	2.1	43	2.7

TABLA 3. Nivel de escolaridad en población mayor de 7 años.

FUENTE : Encuesta realizada en Agosto de 1990. CINARA.

Se destaca que el 2.7% de la población mayor de 7 años es analfabeta y el 38.6% ha cursado algunos años de educación primaria.

Por gestión de la comunidad ante la Secretaría de Salud Municipal, se dio al servicio, en 1991, el puesto de salud que cuenta con la vinculación permanente de un médico y es atendido por una enfermera y una promotora de salud.



Foto 12. Sistema de transporte. Autobus urbano Empresa Blanco y Negro de la ciudad de Cali.



El puesto de salud presta los servicios de : consulta externa, curaciones, planificación familiar, vacunación, exámen prenatal, maternidad y control natal.

Finalmente La Sirena cuenta con servicio de energía eléctrica conectado oficialmente desde 1982, que cubre a toda la población.



*Foto 11. Sistema de transporte. "Los Camperos" son los vehículos de mayor uso en la comunidad*

El servicio de transporte está a cargo de una empresa de buses municipales, como parte del servicio público de la ciudad. (Véase Foto 12) Otro medio de transporte son los jeeps cuya tarifa tiene un costo más bajo que el transporte formal y su servicio se extiende hacia otras veredas de la zona que no son cubiertas por las empresas de transporte urbano (Veáanse Fotos 11 y 13).



*Foto 13. Las vías de comunicación potencializaron el servicio de transporte urbano.*

La comunidad ha logrado, por medio de las Empresas Públicas Municipales, la instalación de 5 unidades telefónicas públicas, que funcionan sin costo alguno y de varios teléfonos residenciales.



### 3. MARCO INSTITUCIONAL DEL PROYECTO

#### 3.1 Planeación y diseño

La fase de planeación y diseño de la planta de tratamiento de agua estuvo a cargo de CINARA y tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

-La mala calidad del agua debido a la contaminación de las fuentes y a la ruptura frecuente de las mangueras, manifestado por la comunidad y comprobado mediante análisis físico-químico realizados en diferentes puntos del sistema.

-La disminución del caudal de las fuentes en época de verano y el uso del agua en las viviendas se analizó con los habitantes para determinar la cantidad de agua por usuario-día.

-Selección de alternativas de tratamiento, las cuales se plantearon en términos de un proceso de concertación con la comunidad a través de capacitación e información sobre el sistema de abastecimiento de agua a operar. Esto incluyó planeación, diseño, operación, mantenimiento y administración.

-Ubicación de la planta de tratamiento.

-La falta de continuidad del servicio ocasionado por el taponamiento de las tomas, fugas en las mangueras y la baja presión en algunos sectores determinó que se priorizara en el proyecto el cambio de la línea de conducción y la construcción de tanques de almacenamiento por sectores, antes que el cambio de la red de distribución.

-La cobertura del sistema fue discutida con la comunidad para determinar la población que se beneficiaría del servicio.

-La participación de la comunidad fue de gran importancia en el desarrollo del proyecto. Su capacidad de gestión y liderazgo se manifestaron tanto en la planeación, la capacitación sobre el funcionamiento y operación del sistema, como en todo el proceso de la administración y mantenimiento del mismo.

#### 3.2 Gestión de recursos financieros

CINARA, con el respaldo de la rectoría de la Universidad del Valle, apoyó a la comunidad en la gestión de los aspectos financieros del proyecto. Fue así como conjuntamente con líderes comunitarios se adelantó con el Instituto de Vivienda de Cali (INVICALI) el trámite para la consecución del lote donde se construyó la planta de tratamiento.

Los recursos financieros iniciales provinieron de la Beneficencia del Valle, el Servicio Seccional de Salud del Valle, la Secretaría Departamental y Municipal de Salud. Hubo también aportes de instituciones privadas, locales y regionales, mediante el sistema de donación y descuentos especiales en la compra de materiales necesarios para la obra. También se recibió colaboración de las Empresas Municipales de Cali (EMCALI) con equipos automotores para el movimiento y transporte de la tierra.

En la gestión de recursos, la comunidad tuvo el liderazgo. El recurso final con el cuál se terminó la construcción de la planta de tratamiento, provino de la Embajada de los Países Bajos en Colombia, con quienes CINARA tiene convenios de cooperación técnica e investigación desde 1986.





### **3.3 Construcción de la obra**

La realización y dirección general de las obras civiles estuvo a cargo de un grupo de asesores de CINARA. Hay que anotar que es la primera y única experiencia en la que la entidad ha participado como agente constructor y responsable del recurso económico de uno de sus proyectos.

Las obras se iniciaron el 4 de Agosto de 1986 y el proceso duró aproximadamente un año.

En cuanto a los aspectos normativos considerados en la fase de planeación, diseño, y construcción del proyecto es posible citar los siguientes:

-Los patrones nacionales (Ministerio de Salud) e internacionales (Organización Mundial de la Salud) acerca de los procesos de tratamiento. El énfasis giraba en torno a la potabilidad y calidad del agua.

-Se respetaron las consideraciones presentadas por la comunidad con respecto al proyecto.

-Se cumplieron patrones señalados por Planeación y valorización Municipal en cuanto a la delimitación y uso del predio donde se iba a construir la obra.

-Se siguieron los patrones de construcción para acueductos y alcantarillados utilizados por EMCALI.

En cuanto a materiales de construcción se trabajó con los de origen local, como el ladrillo y la palma; y se tuvieron en cuenta factores de orden arquitectónicos acordes con el entorno.

### **3.4 Administración, operación y mantenimiento**

CINARA brindó capacitación a la Junta de Acción Comunal y al operador de la planta en los conocimientos mínimos requeridos, para operar y mantener adecuadamente el sistema de abastecimiento; además se hizo extensiva a la comunidad para asegurar el cuidado, mantenimiento y sostenimiento del sistema.

La relación estrecha con la comunidad ha permitido la solución conjunta de los problemas o dificultades en torno al suministro del agua. Actualmente la Junta de Acción Comunal a través del tesorero, se encarga de replicar los conocimientos en operación, mantenimiento, administración y uso del agua tratada. Es la Junta la encargada de capacitar al fontanero y operador de la planta.

### **3.5 Vigilancia y control del sistema de abastecimiento de agua**

La Junta de Acción Comunal como ente responsable del sistema de abastecimiento, y el operador de la planta han recibido capacitación técnica por parte del personal de CINARA; actualmente están vinculados al programa de vigilancia y control de la calidad del agua utilizando equipo simplificado de campo (equipo que permite realizar análisis de turbiedad, color, pH y cloro residual). Este programa es una de las líneas de investigación que se adelantan en el Centro, la cual tiene como objetivo la participación de la comunidad en el cuidado integral de su sistema de abastecimiento.



La Junta de Acción Comunal en su papel de ente administrador del acueducto, ejecuta las siguientes actividades:

- Control y Vigilancia de la Calidad y Uso del Agua
- Gestión Institucional para Asesoría Técnica y Administrativa
- Establecimiento y Cobros de Tarifas
- Autorización de Conexiones domiciliarias
- Reparación y Compra de Repuestos
- Contratación y Pago de Personal
- Mantenimiento y Operación del Sistema.

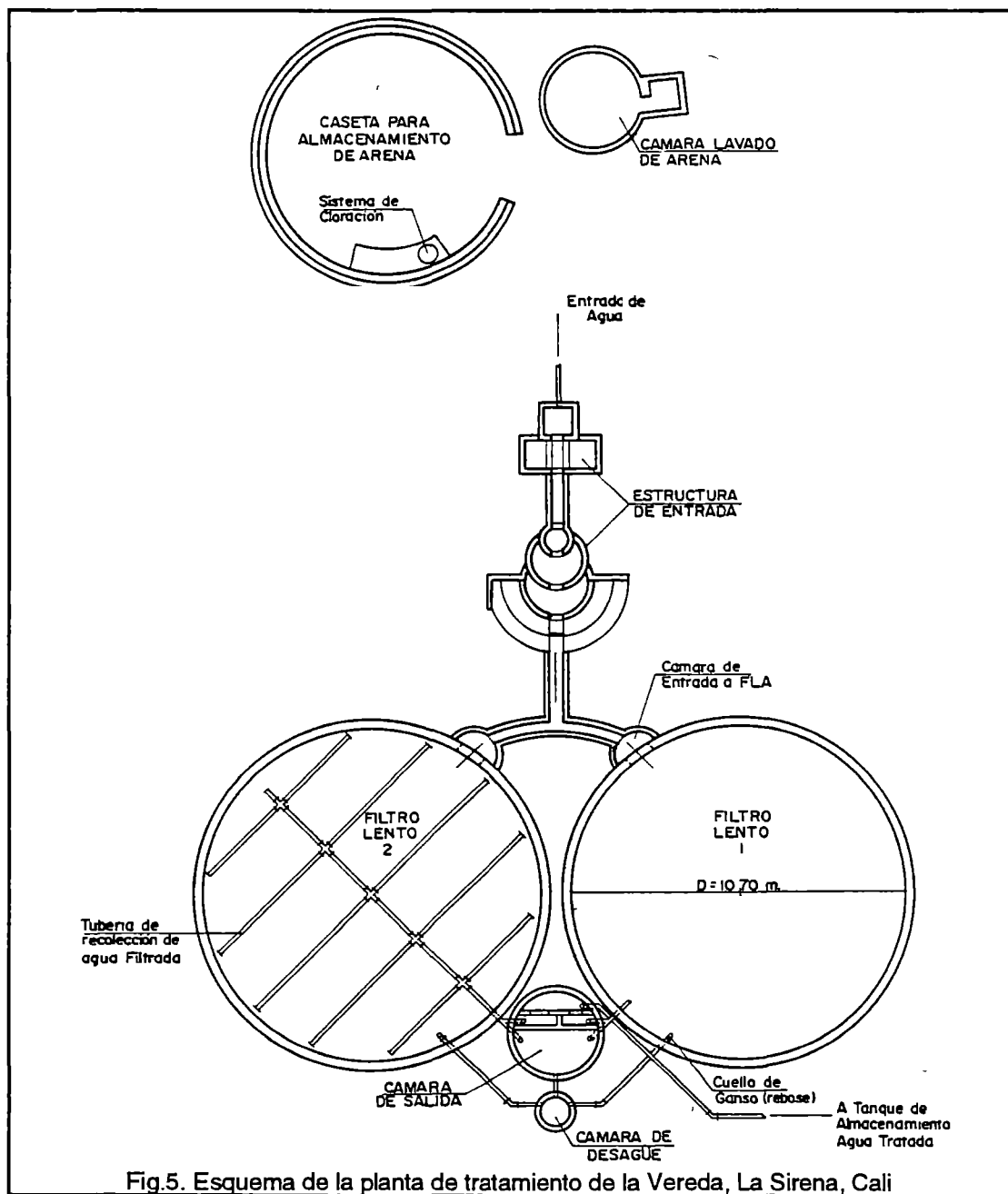
La Secretaría de Salud Municipal visita esporádicamente a la comunidad con el fin de controlar las condiciones de saneamiento básico de la localidad.



## 4. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### 4.1 Descripción del sistema

El sistema de abastecimiento de agua de la Sirena funciona por gravedad y cuenta con las siguientes componentes: una estructura de captación tipo diquetoma, una línea de conducción de agua cruda bocatoma-planta de tratamiento, un sistema de potabilización de agua que consiste en dos módulos de Filtración Lenta en Arena, más una etapa final de desinfección o cloración, tres tanques de almacenamiento y la red de distribución. (Véanse Figura 5 y Foto 1).





Debido a la escasez de agua en la zona, por la tala e intervención humana en el bosque de las microcuencas, la localidad ha ido buscando nuevas fuentes de abastecimiento para la población.

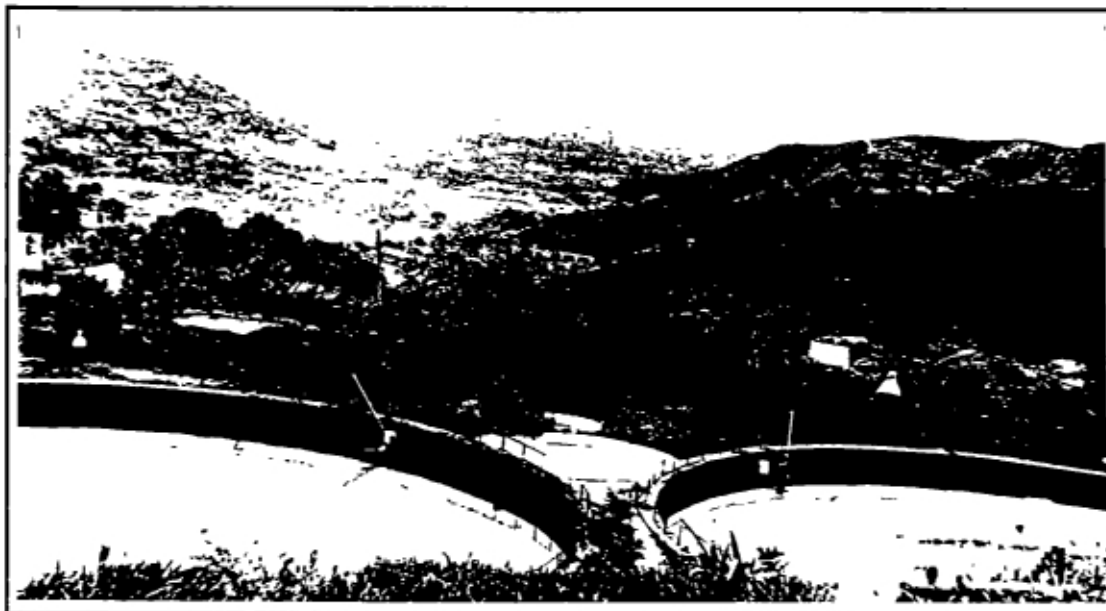


Foto1. Planta Filtración Lenta en Arena, Comunidad La Sirena, Cali.

Primero se construyó la bocatoma sobre la quebrada Epaminondas (1986); al cabo de algunos años fue necesario disponer de otra fuente, Los Valencia (1988). Ante la disminución del caudal de estas fuentes actualmente la comunidad se ha visto en la necesidad de tomar agua de otra fuente cercana a la localidad (río Meléndez) para inyectar al acueducto. La toma es provisional, y la estructura de captación construida es un trincho en piedras que hace las veces de bocatoma. Las diferentes fuentes que abastecen al acueducto pertenecen a la subcuenca del río Meléndez.

La conducción a la planta de tratamiento tiene una longitud aproximada de 3.900 metros y esta construida en PVC presión.

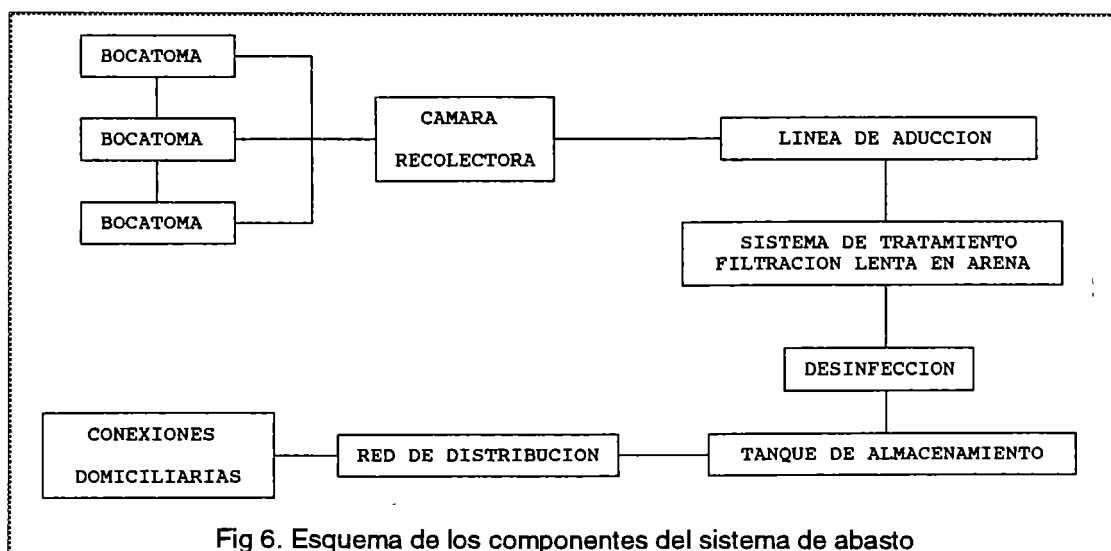


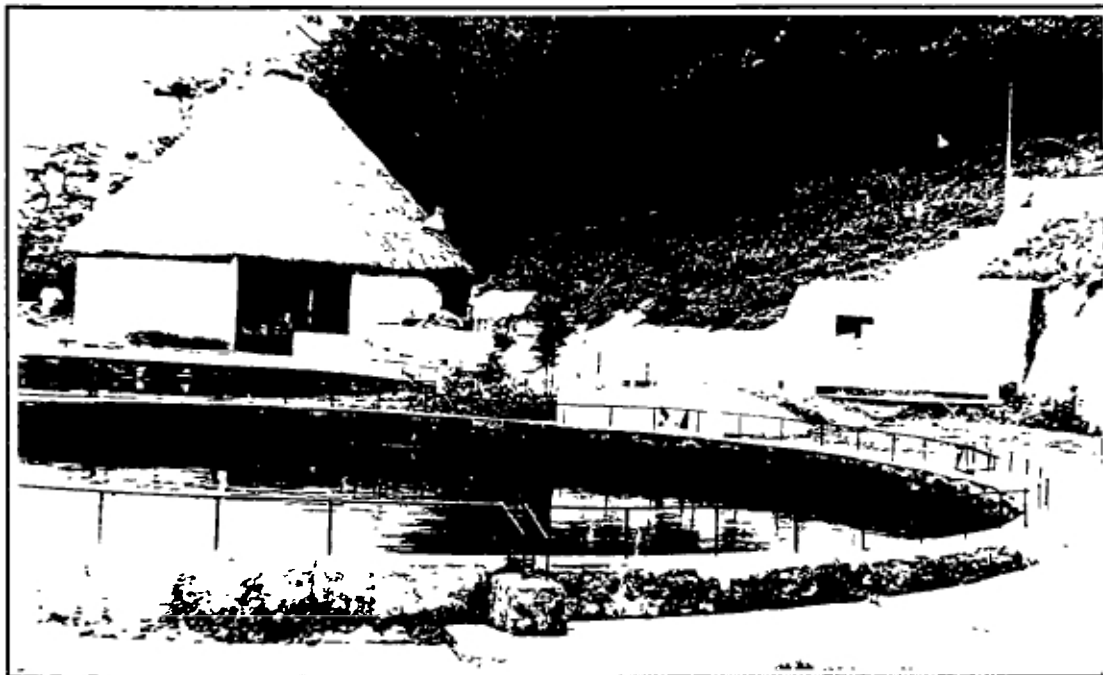
Fig 6. Esquema de los componentes del sistema de abasto





La planta de tratamiento está compuesta por dos módulos independientes de Filtración Lenta en Arena y un tanque de dosificación de cloro en la etapa final del proceso. (Véase Foto 2).

La planta se constituye en una alternativa de solución a los problemas de abastecimiento de agua potable en la zona, pues el cubrimiento del servicio, por parte de las empresas públicas de Cali (EMCALI), resulta muy costoso debido a la topografía del terreno.



*Foto 2. Filtro circular en mampostería de ladrillo, Comunidad La Sirena, Cali.*

Esta planta fue diseñada para tratar un caudal de 7.5 litros por segundo. Entró en funcionamiento en Febrero de 1987, actualmente trata el mismo caudal y se encuentra en buen estado.

La conducción que va de la planta de tratamiento hasta el primer tanque del almacenamiento tiene una longitud de 50 metros y está en tubería PVC Ø 3" al igual que las conducciones para el segundo y tercer tanque.

Estudios recientes<sup>1</sup> han demostrado que el sistema es vulnerable en época de invierno. Cuando se presentan picos altos de turbiedad la planta debe salir de funcionamiento para evitar que los filtros se colmaten rápidamente y se disminuya la eficiencia del sistema.

Debido a la anterior situación se ha identificado la necesidad de construir estructuras de prefiltración para acondicionar el agua cruda antes de la entrada a los filtros lentos en arena. La comunidad inició la gestión de recursos financieros y apoyo técnico ante las instituciones gubernamentales, y como resultado ya tiene asegurado los recursos financieros del municipio y el apoyo de CINARA para 1995.

---

<sup>1</sup> CINARA. Proyecto de Evaluación de Sistemas de Abastecimiento con Plantas de Tratamiento Administrada por Comunidades. 1991. Cali. CINARA.



El almacenamiento del agua tratada se hace actualmente en tres tanques con capacidad de 128 m<sup>3</sup> localizados a distintos niveles y conectados a sus respectivas redes de distribución. (red alta, media y baja) Estos tanques tienen como función: compensar las variaciones horarias del consumo y equilibrar presiones en la red de distribución. La capacidad de almacenamiento fué calculada considerando el 20% del caudal de diseño.

Según información de la Junta de Acción Comunal de la Sirena, de las 500 viviendas con que cuenta la localidad actualmente (Abril/94), 400 están conectadas al sistema de abastecimiento con planta de tratamiento.

La cobertura actual del sistema de abastecimiento con planta de tratamiento es del 80%, el 20% restante hace uso de otras fuentes sin tratamiento alguno.

La comunidad que se abastece de otras fuentes, no posee tanque de almacenamiento comunitario, sino que directa e individualmente se conectan a las diferentes fuentes.

## 4.2 Condiciones de saneamiento básico

Para la disposición final de desechos líquidos en la localidad existen sistemas colectivos e individuales. El sistema de disposición final predominante es el alcantarillado provisional construido por la comunidad con materiales donados por la Secretaría de Desarrollo Comunitario del Municipio de Cali. (Véase Foto 4).



Foto 4. En el fondo, tubería para la construcción de la red de alcantarillado.

Aunque existe el diseño del alcantarillado realizado por EMCALI, este aún no se ha construido. Sin embargo algunos tramos del alcantarillado provisional han sido ejecutados por la comunidad con base en estos diseños; otros tramos se han construido a criterio de cada usuario, por lo general instalan tuberías que desaguan directamente al río Cañaveralejo. Esta localidad aporta la mayor carga contaminante a éste río iniciando su proceso de deterioro. (Véase Foto 3).

La anterior situación se debe a la forma como ha crecido la localidad desde la zona plana hacia la ladera, sin planeamiento urbanístico y a la falta de recursos para ejecutar el sistema diseñado por EMCALI.



—

—

—



*Foto 3. Instalación de la red de alcantarillado, La Sirena, Cali.*

Otro sector que cubre por lo menos 10 viviendas de la parte alta no cuenta con sistema de alcantarillado, sus desechos se disponen a campo abierto y corren por los lados de la vía.

Se tiene proyectado por parte de la Junta de Acción Comunal la construcción del alcantarillado colectivo, ellos iniciaron gestiones y búsqueda de recursos para su ejecución y control de la disposición de aguas residuales en el río Cañaveralejo.

La unidad sanitaria para la disposición de excretas predominante en la localidad, es el inodoro convencional, seguido de la taza sanitaria.

Las viviendas que no están conectadas al alcantarillado disponen las excretas en pozos de absorción, estas a su vez cuentan con taza sanitaria como unidad de evacuación. La cobertura estimada de alcantarillado es del 60%.

La recolección de basuras es colectiva, el servicio lo presta la Empresa Municipal de Servicios Varios (EMSIRVA), encargada de esta labor en la ciudad.



Algunos habitantes cuyas viviendas están localizadas en los sitios altos del sector y sobre caminos de difícil acceso, debe transportar la basura a lugares de paso del vehículo recolector; otros prefieren arrojar la basura a la ribera del río, causando problemas de contaminación.

En la actualidad la Junta de Acción Comunal se encuentra realizando campañas de orden educativo en torno a la protección ambiental de los ríos que les circundan, con el objetivo de rescatar estas fuentes para actividades recreativas.

### **4.3 Justificación tecnológica**

El sistema de abastecimiento de agua para la Sirena se desarrolla bajo el criterio de calidad de agua. Calidad que no genere un riesgo sanitario para la salud, ni rechazo por parte del consumidor y que además, no detenga los sistemas de distribución.

La selección de la solución tecnológica para el mejoramiento de la calidad se basó en el concepto de multibarrera. Según este concepto se debe tener más de una etapa para producir agua apta para el consumo humano. La primera barrera se encuentra en la identificación de la fuente de agua y el estado de la cuenca abastecedora. Muchas veces escoger y proteger la mejor fuente disponible es más efectivo y económico que permitir el desarrollo de infraestructura urbana o agroindustrial en el área de la cuenca y posteriormente depender de tratamiento avanzado (Okun, 1991).

Se tomaron en cuenta tres aspectos básicos en la toma de decisión sobre las barreras a ser incluidas en este proyecto para la producción de un efluente de bajo riesgo sanitario:

- La evaluación del riesgo sanitario asociado con el agua en la cuenca;
- El establecimiento de la eficiencia de los diferentes procesos de tratamiento bajo condiciones locales, para la identificación de la mejor combinación posible que permitiera cumplir con las normas de calidad existentes;
- Consideraciones sobre el sostenimiento a largo plazo y la aceptación socio-económica del sistema de tratamiento a emplear.

Estos tres aspectos permitieron el establecimiento de las guías para la selección de las distintas barreras de tratamiento de agua que se emplearon. Por el buen estado en que se encontró la microcuenca en aquel instante se optó por la utilización de las siguientes etapas: Filtración Dinámica de Flujo Descendente en la bocatoma, Filtros Lentos de Arena de Flujo Descendente funcionando en paralelo y desinfección con cloro como barrera de seguridad por la eventual recontaminación en la red de distribución.

### **4.4 Administración del sistema de abastecimiento de agua**

La administración del sistema de abastecimiento de agua, ha sido responsabilidad de la Junta de Acción Comunal de la comunidad de la Sirena.

En un comienzo (1.987) la Junta de Acción Comunal administraba el acueducto, luego fue entregada a un Comité Comunal con el fin de organizar una administración independiente de la Junta, sin resultados positivos porque no consiguieron la personería jurídica, además faltó organización y cumplimiento de parte de los integrantes de este Comité. Es así, como la





administración del acueducto pasa nuevamente a manos de la Junta de Acción Comunal, en 1988.

En Marzo de 1989 la Junta obtiene la personería jurídica. Los reglamentos para la administración del acueducto fueron adaptados por la comunidad teniendo como base las normas vigentes que posee el Servicio Seccional de Salud del Valle para la administración de los sistemas de abastecimiento rurales. Estas no han sido aprobadas formalmente por la asamblea general de usuarios debido a que sólo se ha llevado a cabo una asamblea de las tres que exige la ley, en estos casos.

La Secretaría de Salud ha intentado organizar una Junta Administradora del Acueducto, independiente de la Junta de Acción Comunal y con participación del Servicio de Salud. Sin embargo la comunidad no ha asistido a las reuniones, demostrando así el rechazo a la intervención de agentes externos y considerando que su administración es eficiente.

La Junta de Acción Comunal es elegida en asamblea comunitaria para un período de 4 años. Las decisiones sobre el acueducto son tomadas por consenso en la directiva de la Junta. Solamente cuando los gastos para reparaciones o mejoras exceden la cuota máxima que dispone la directiva (\$10.000) o cuando es necesario solucionar situaciones graves que afectan a toda la comunidad, se llama a Asamblea de Usuarios. También se consulta a la Secretaría de Salud Municipal o Departamental para conseguir apoyo financiero y a CINARA para la asesoría técnica.

La relación de la Junta con el fontanero se establece a través del Presidente y el Tesorero de la Junta, estas dos personas se encargan de dirigir y controlar sus actividades. El fontanero debe participar de las asambleas de usuarios y de las reuniones de la junta directiva.

La comunicación con los usuarios es por lo general de tipo informal. Los usuarios acuden a los miembros de la junta para dar quejas o pedir aclaraciones, y los miembros de la Junta visitan las casas de los usuarios para supervisar el estado de las conexiones, de los almacenamientos caseros y hacer el control de número de familias por vivienda.

Aunque la Secretaría de Salud Municipal no tiene participación directa en la Junta, la relación con esta es constante.

La tarifa del servicio de agua se establece con base en los gastos de sostenimiento que demanda el sistema de abastecimiento y de acuerdo a una estratificación establecida por la Junta de Acción Comunal, puesto que no hay medidores individuales ni colectivos.

Previo acuerdo con los usuarios, la Junta estableció como criterio de estratificación el tipo de vivienda; a las casas quintas que se abastecen del acueducto les cobran \$2.000, a las viviendas que alojan inquilinos \$1.500 y a las viviendas donde habita una sola familia \$1.000. El cobro se efectúa cada dos meses.

El incremento de la tarifa se hace anualmente, en Asamblea General de Usuarios, donde se presenta un informe financiero, se analiza el incremento del salario para el personal que labora en el sistema, lo mismo que el aumento en el costo de los insumos y los repuestos.

El pago de la tarifa se efectúa directamente por los usuarios en la casa de la tesorera los primeros cinco días del mes.

La junta de acción comunal está conformada por 5 personas de la comunidad que ocupan los siguientes cargos: presidente, vicepresidente, fiscal, secretario y tesorero. Sus miembros no



reciben salario o bonificación. Para la administración del acueducto el reglamento establece las siguientes funciones:

- Velar que se cumplan los acuerdos aprobados por los usuarios.
- Estudiar las actividades de nuevas conexiones.
- Dar por escrito las ordenes al fontanero.
- Notificar a los usuarios cualquier cambio o suspensión del servicio.
- Notificar a los usuarios del manejo contable.
- Expedir recibos de pago.
- Efectuar el cobro de la tarifa.
- Cancelar los salarios a los trabajadores del acueducto.

La Junta de Acción Comunal se reúne una vez al mes, para tratar temas relacionados con el acueducto y estudiar las posibles alternativas de solución. Los principales puntos que se tratan son: informes del fontanero y los usuarios en cuanto al acueducto, continuidad, daños y cobro del servicio.

Esta Junta ha recibido capacitación en asuntos contables y de organización comunitaria por parte del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje), de la Secretaría de Desarrollo Comunitario de Cali y funcionarios del área social de CINARA. Los conocimientos a nivel técnico han sido logrados a través del trabajo con la Universidad del Valle - CINARA.

En la actualidad existen dos fontaneros encargados de la operación, mantenimiento y reparación de todo el sistema de abastecimiento. Además de las instalaciones domiciliarias y el reparto de recibos de cobro.

El entrenamiento de los fontaneros lo realiza la Junta de Acción Comunal y CINARA mediante su personal del área técnica y social, complementa esta capacitación y visita periódicamente la planta para realizar análisis de calidad de agua.

La vinculación de esta comunidad al programa de vigilancia y control de los sistemas de abastecimiento ha permitido a la Junta y al operador realizar los análisis de calidad de agua con equipo campo simplificado.

La operación y el mantenimiento del sistema incluye además de las labores en la planta, las visitas diarias a las diferentes zonas de la comunidad, la inspección a la cuenca y las reparaciones en la red de distribución.



## 5. LOS IMPACTOS DE LA ACCION

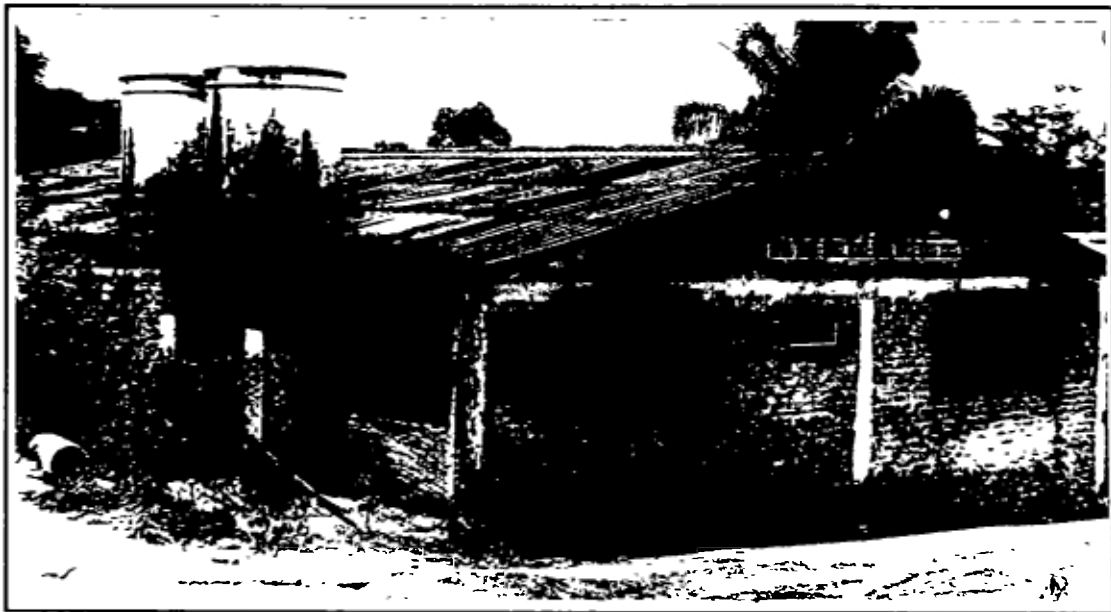
### 5.1 Impacto social y cultural

El sistema de abastecimiento de agua existente en la Sirena se ejecutó con la participación directa e indirecta de un 70% de la comunidad. Con el transcurso de los años se ha venido consolidando el organismo comunitario encargado de la administración del sistema. Crearon estatutos propios para reglamentar las actividades de organización, operación, mantenimiento y control del sistema y establecieron el sistema tarifario que les permite el sostenimiento del acueducto.

El impacto cultural del proyecto se ha hecho evidente en el conocimiento y apropiación que demuestra la comunidad sobre su sistema de abastecimiento. Los habitantes reconocen la importancia que ha tenido el acueducto en la solución de una necesidad básica como es el agua, asociándolo al factor de alto riesgo en salud cuando no recibe tratamiento alguno, ni se hace un uso racional del recurso.

La comunidad por intermedio de su Junta de Acción Comunal ha realizado campañas educativas en torno al mejoramiento de las condiciones higiénicas de la población (manipulación y desinfección de los alimentos, higiene personal, reciclaje).

Estas actividades son complementarias al proyecto de mejoramiento de la calidad del agua, dado que el impacto del proyecto en salud solo es posible en la medida en que se mejoren las condiciones higiénicas de la comunidad. Ya que se ha detectado que el problema de enfermedades como la diarrea y el parasitismo no se deben ahora a la calidad del agua que produce el sistema, sino a los hábitos higiénicos de la población.



*Foto 5. Tanques de almacenamiento de agua. La Sirena, Cali.*

En cuanto a uso racional del agua en la comunidad la Junta de Acción Comunal han promovido campañas educativas concertadas previamente con los usuarios para reparar las instalaciones domiciliarias y hacer un uso adecuado del recurso, estableciendo multas y sanciones a los habitantes que incumplen los acuerdos.



Hace parte de la cultura del agua en esta comunidad el uso de grifos. Sin embargo debido a la falta de continuidad del servicio en épocas de verano se hizo frecuente el uso de tanques de almacenamiento (Véase Foto 5), los que genera riesgos de consumir agua contaminada por las condiciones higiénicas de los mismos.

Entre otros usos del agua se encuentra el riego de jardines, y riego frecuente de calles. (Véanse Fotos 6, 7 y 8).



*Foto 6. Bebedero comunitario, Escuela Santa Luisa. La Sirena.*



*Foto 7. Las mujeres suelen almanecer agua en las viviendas en canecas metálicas para el lavado de ropa.*



*Foto 8. Dentro de los usos del agua se destaca el lavado de andenes comunitarios.*





## 5.2 Impacto económico

En un comienzo las viviendas se surtían por sistemas individuales con manguera, captando el agua directamente de las fuentes. Frecuentemente estas mangueras se rompían por los cambios en la presión del agua, accidentes y por el paso de los vehículos, obligando a los usuarios a invertir parte del presupuesto familiar en la reparación o cambio de las mangueras. A medida que el sistema se optimizó y se cambiaron las redes de conducción y de distribución (de manguera a tubería de PVC) disminuyó este gasto adicional.

En la actualidad el acueducto cubre el 80% de las viviendas y ante la confiabilidad del servicio en cuanto a continuidad, cantidad y calidad, las familias han abandonado el antiguo sistema de fuentes individuales.

Hoy en día se paga una tarifa por este servicio, la cual es estudiada por la junta, discutida con los usuarios y posteriormente establecida.

En Abril de 1994 se realizó un incremento del 100% en la tarifa, quedando esta en \$1.000 mensuales por vivienda, de una sola familia. Este incremento se hizo con el fin de recaudar fondos para la ampliación del sistema el cual fué aceptado y considerado justo por la comunidad.

Los gastos que genera la planta de tratamiento, personal y compra de insumos, son cubiertos con el recaudo mensual de tarifas y el ingreso por matrícula de nuevos usuarios al sistema (\$25.000). En la Tabla 4 se presenta un resumen de los costos generados para la operación y el mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua. El costo del m<sup>3</sup> de agua producido fue de \$8 en 1992, el cuál es bajo comparado a lo que pagaría la comunidad en caso de que fuera abastecida por el acueducto de la ciudad de Cali, cuyo valor del agua por m<sup>3</sup> para ese sector sería de aproximadamente \$200.

CONCEPTO		VEREDA LA SIRENA (SUSCRIPTORES 370)	
		\$ COLOMBIANOS (MILES)	US \$'
OPERACION Y MANTENIMIENTO			
- PAGO DE PERSONAL <sup>1</sup>		1011.5	1190.8
- COMPRA CLORO		170.0	200.1
- COMPRA DE MATERIALES		490.5	577.5
- GASTOS MENORES		55.0	64.7
SUB TOTAL		1727	2033.1
ADMINISTRACION			
- PAGO DE PERSONAL <sup>1</sup>		115.4	135.9
- OTROS GASTOS		14.5	17.1
SUBTOTAL		129.9	15.3
COSTO TOTAL		1856.9	2186.1
COSTO PROMEDIO	ANUAL	5.02	5.91
	MENSUAL	0.42	0.49
SUSCRIPTOR			

Fuente: Junta de Acción Comunal Vereda La Sirena. Libro de Balance de la Tesorería.

**Tabla 4 Costos promedios anuales de sostenimiento del sistema de abastecimiento**

Nota De acuerdo con la capacidad del sistema de abastecimiento (7.5 l/s) y los costos generados por operación, mantenimiento y administración; el costo por m<sup>3</sup> de agua producido corresponde a un valor de \$8 (US\$ 0.009) Cambio oficial del dolar a Mayo 14/93 5849.4

<sup>1</sup> Incluye las prestaciones sociales y bonificaciones anuales.

Personal extra requerido para apoyar el Fontanero en grandes daños.



Otro factor favorable en el aspecto económico es el ahorro de tiempo de mujeres y niños que eran los encargados de acarrear el agua, o desplazarse a las quebradas a lavar la ropa.

- La mujer tuvo la posibilidad de poder dedicar más tiempo a la atención de los niños, a las actividades domésticas y aumentó la disponibilidad de tiempo para dedicarse a otras actividades de tipo laboral.

- Los niños por su parte, obtuvieron la oportunidad de dedicar más tiempo al estudio y a la recreación.

- Las familias organizaron pequeños negocios con miras al incremento del ingreso familiar a través de la elaboración de refrescos en bolsas plásticas y helados para la venta en el mercado local. (Véase Foto 18). También disminuyó el gasto por consulta médica y compra de medicamentos.



*Foto 18. Panorama de empresas comerciales asentadas en la localidad*



### 5.3 Impacto político y urbano

La Sirena es una comunidad con unas características muy particulares en cuanto a política urbana puesto que como asentamiento subnormal rompe los esquemas de planificación y zonificación de la ciudad de Cali. Pero esta ruptura, mirada desde otra óptica les permite a los habitantes de la misma interiorizar y configurar su espacio de acuerdo con unas condiciones sociales, económicas y culturales muy particulares. Esta participación comunitaria, se ha estructurado de tal manera que el nivel de organización de los habitantes ha tenido logros tangibles en todos los niveles. (Véase Foto 14).

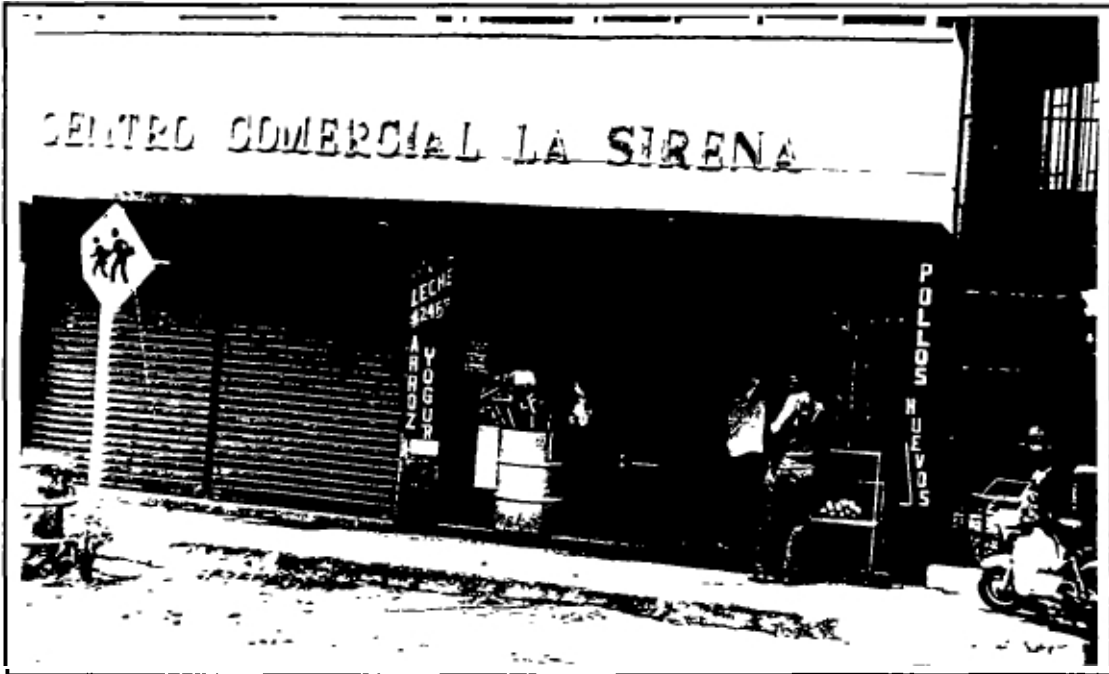


*Foto 14. Aspecto cultural. Festival para el recaudo de fondos para la dotación de la escuela y construcción de la iglesia.*

En este momento la comunidad ha logrado superar la mayoría de necesidades básicas como abastecimiento de agua, energía alcantarillado, puesto de salud y recolección de basuras. Estos logros y su cercanía a la ciudad de Cali han permitido que se considere La Sirena como parte del Municipio de Cali en la categoría de barrio adscrito a la comuna N° 19 (Véase Foto 19). Teniendo como ventaja el participar en el presupuesto de obras de mejoramiento del



gobierno municipal, con la excepción de pagar los altos costos de tarifas por concepto de suministro de agua potable estipuladas en la ciudad<sup>1</sup>.



*Foto 19. Los centros comerciales son una característica de las ciudades capitales*

El alto grado de desarrollo en la organización social de esta comunidad ha conllevado a un cambio en la configuración física y espacial en cuanto a diversidad en los tipos de vivienda, técnicas constructivas y materiales empleados (Véase Foto 9). También es posible observar el mejoramiento de sus vías.

### **5.3.1 Participación Democrática**

La población de La Sirena siempre ha estado involucrada con la problemática del agua potable. Por su propia iniciativa se adelantó la gestión para la consecución de recursos de tal forma que se hiciera posible la construcción del sistema de abastecimiento. Con el transcurso del tiempo se fué consolidando el organismo administrativo del sistema como es la Junta de Acción Comunal, que es la interventora por excelencia en este proyecto. Es así como se ha conformado una estructura de poder comunitario que además de administrar el sistema de abastecimiento de agua promueve la participación comunitaria a través del debate, la concertación para el desarrollo local y asume la gestión para la consecución de otros bienes y servicios.

### **5.3.2 Autonomía Comunitaria**

La autonomía de la comunidad de La Sirena radica en que concentra su poder en el monopolio del sistema de abastecimiento de agua. Esta tendencia se ve reforzada en la medida en que la comunidad se apropia del conocimiento de su recurso hídrico y de un saber en torno al funcionamiento y control de un sistema de abastecimiento de agua. De esta

<sup>1</sup>

Un estimativo de tarifa mensual si la comunidad estuviese conectada al sistema de EMCALI llega \$6.000. En cambio, con el sistema comunal la tarifa es de \$1.000 mesual.





forma la comunidad tiene la capacidad de exigir, negociar o rechazar propuestas tanto de las instituciones públicas, como la de solucionar sus más simples problemas cotidianos.

Así, por ejemplo en éstos momentos, Las Empresas Municipales de Cali tienen la posibilidad técnica de suministrar el servicio de agua potable a la Sirena, sin embargo, la comunidad ha preferido su propio servicio por considerarlo como una propiedad comunitaria de la cual se enorgullece. Además, los costos son más bajos en su propio acueducto.



*Foto 9. Características arquitectónicas de la comunidad de la Sirena*

### **5.3.3 Apoyo Político del Proyecto**

Una vez que la comunidad hizo la gestión de plantear la necesidad de suministro de agua potable a la Universidad del Valle, se adelantaron gestiones con la Beneficiencia del Valle y con el Servicio Seccional de Salud para darle viabilidad al proyecto. Este se logra aprovechando la coyuntura que vive en ese momento el país cuando se comienza a considerar la inserción de las zonas marginales de ladera en la problemática de la ciudad con miras a solucionar sus problemas de servicios públicos.

## **5.4 Impacto ecológico**

El proyecto de tratamiento de agua de la localidad de la Sirena, fue enfocado desde la perspectiva de mantener y aprovechar los recursos naturales, especialmente los hídricos.



Para ello, durante el desarrollo del proceso, se partió de una concepción filosófica comunitaria, en la cual la comunidad realiza la función de vigilancia y control del sistema de abastecimiento, considerándolo desde la microcuenca que lo abastece hasta el uso casero del agua.

Es de resaltar que la mayoría de la comunidad percibe el recurso hídrico como fuente de desarrollo y de bienestar, situación que ha facilitado el trabajo de la Junta en cuanto al control del uso del agua, para evitar en lo posible el desperdicio, y en la actualidad se están promoviendo brigadas para la protección del bosque en la microcuenca.

Sin embargo las campañas adelantadas no han tenido un fuerte impacto, porque la comunidad no tiene un control directo sobre la microcuenca y las entidades responsables del manejo de los recursos naturales no cumplen adecuadamente sus funciones de protección.

Un impacto fuerte sobre el ecosistema acuático está relacionado con la descarga de las aguas residuales que hacen los pobladores de la Sirena sobre el río Cañaveralejo.

En la Tabla 5 se observa el impacto del proyecto sobre el ambiente, se determina mediante una evaluación de tipo cualitativo, considerando factores: adversos, benéficos y de ambas características (adverso - benéficos), clasificándolos a su vez como alto, medio y bajo.

Para las distintas fases de ejecución se plantearon los componentes ambientales sobre el ambiente físico, biológico y social. De acuerdo con esta calificación el proyecto desde el punto de vista de este impacto presenta indicadores benéficos altos sobre cada uno de los componentes ambientales, y aquellos que son considerados adversos tienen un valor bajo y podrían ser mitigados en el tiempo.

## **5.5 Impacto sobre la salud**

La institución de salud pública presente en la zona (Centro de Salud de La Sirena), no dispone de una información epidemiológica confiable, que permita un análisis del impacto en la salud generado en la comunidad por el programa de abastecimiento de agua.

La información disponible se circunscribe a las planillas del control de la población que demanda atención médica en el Centro de Salud, de manera que se desconoce el comportamiento de toda la franja de población que no consulta. Además la información de población a riesgo (denominadores) está constituida por el censo de 1985, la cual no es confiable por tratarse de un área subnormal, que presenta alta movilidad y una tasa de crecimiento relativamente alto.

Para lograr aproximaciones reales al conocimiento del perfil epidemiológico local, se requiere de la realización de investigaciones a largo plazo que involucren las variables de interés. Además es necesario, contar con estudios de base que permitan conocer la situación de salud antes de la iniciación del proyecto. Sólo así, se podrá obtener información confiable y pertinente para el análisis del impacto del proyecto en el campo de la salud.

Sin embargo, vale la pena resaltar como indicador de orden positivo el hecho de que durante la epidemia de cólera registrada en el país durante 1991, en la Sirena no se presentó ningún caso.



Matriz de impacto ecológico del proyecto

COMPONENTES DEL PROYECTO	COMPONENTE AMBIENTAL	AMBIENTE FISICO							AMBIENTE BIOLÓGICO							AMBIENTE SOCIAL					
		EROSION DE SUELOS	ESTABILIDAD DE PENDIENTES	CANTIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	CULIVOS AGRICOLAS	ECOSISTEMAS ACUATICOS	ECOSISTEMAS TERRESTRES	DAÑO A ESPECIES	BENEFICIOS A PLANTAS	BENEFICIOS A ANIMALES	VECTORES DE ENFERMEDADES	SALUD PUBLICA	USO DE TIERRAS	EMPLEO	RIESGOS A LA POBLACION	MIGRACION DE POBLACION	ESTABILIDAD DE LA COMUNIDAD	VALORES CULTURALES Y RELIGIOSOS	TURISMO Y RECREACION	NUTRICION
PLANEACION Y DISEÑO	FUENTE SUPERFICIAL DE AGUA	•	•	○		•	•	•	•	•	•										
	CONDUCCION - TRANSMISION	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
	TRATAMIENTO DE AGUA CRUDA	•	○	○	○							○	○	○	○	•		○	○	○	○
	ALMACENAMIENTO DISTRIBUCION	•	•										○	○	○	•		○	○		○
	USO DE CONTROLES			○			○	○					○					○			
	DRENAJES- SIST DE COLECCION	○	○	○	○		○	○					○	○	○	○	•		○		○
	FACILIDADES DE SANEAMIENTO	○	○		○		○	○					○		○			○	○	○	○
CONSTRUCCION	LIMPIEZA DE TERRENO	•	•	•	•	•	•	•	•					○	○						
	CAMNOS DE ACCESO	•	•	•	•	•	•	•						○	○						
	ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	•	○	○	○	•	•	•	•					○	○						
	DESECHOS DE CONSTRUCCION	•	•	•	•	•	•	•	•												
OPERACION	PROTECCION DE FUENTES	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○							
	FACILIDADES DE MANTENIMIENTO	○	○	○	○								○	○	○		○	○			
	MONITOREO DEL AGUA				○								○		○		○			○	○
	CONSERVACION DEL AGUA			○	○		○	○	○	○	○	○	○		○		○	○			
	EDUCACION A USUARIOS	○	○	○	○								○	○				○			○

ADVERSO  
 ● Alto ● Medio ● Bajo

BENEFICIOS  
 ○ Alto ○ Medio ○ Bajo

ADVERSO- BENEFICIOS  
 ◐ Alto ◐ Medio ◐ Bajo



## 5.6 Replicabilidad del proyecto y apropiación tecnológica

Se puede observar que la Junta de Acción Comunal administra el acueducto con buen grado de eficiencia: compra repuestos, contrata los operadores, organiza brigadas de inspección en la microcuenca, autoriza nuevas conexiones, inspecciona los usos del agua, etc., además ellos mismos manejan la extensión de servicios para las nuevas demandas y capacitan al operador del sistema.

Al exterior de la comunidad se ha transferido cuidadosamente la experiencia a otros entes locales e institucionales. El proyecto ha sido piloto por abordar la problemática en abastecimiento de agua y saneamiento en la zona urbano marginal de ladera de la ciudad de Cali. Además ha servido de demostración en programas de Transferencia de Tecnología que se adelantan actualmente ocho regiones de Colombia, permitiendo además la capacitación de personal técnico, social y comunitario de las distintas regiones e instituciones del país que ven en esta tecnología una alternativa viable para el problema de agua potable.

La comunidad de La Sirena a través de este proceso de participación ha logrado una apropiación de la tecnológica que le ha permitido asumir la responsabilidad de su sistema, lo cual se evidencia en el uso, manejo y sostenimiento del mismo.

Se logró una constante comunicación interna sobre los problemas de funcionamiento y administración del sistema entre los miembros de la Junta, el personal operativo y la comunidad.

Se sabe que las comunidades son emisoras de información. En el caso de La Sirena, la población ha compartido su experiencia con otras comunidades que han visitado la zona y su planta de tratamiento, creando expectativas para la realización de este sistema en otras comunidades. Además han participado en encuentros comunitarios e institucionales a nivel local, regional y nacional donde han presentado su experiencia, construída como un proceso colectivo en el cual la organización comunitaria, los líderes y las mujeres han tenido un rol protagónico en la gestión y solución de los problemas en torno a los servicios públicos.





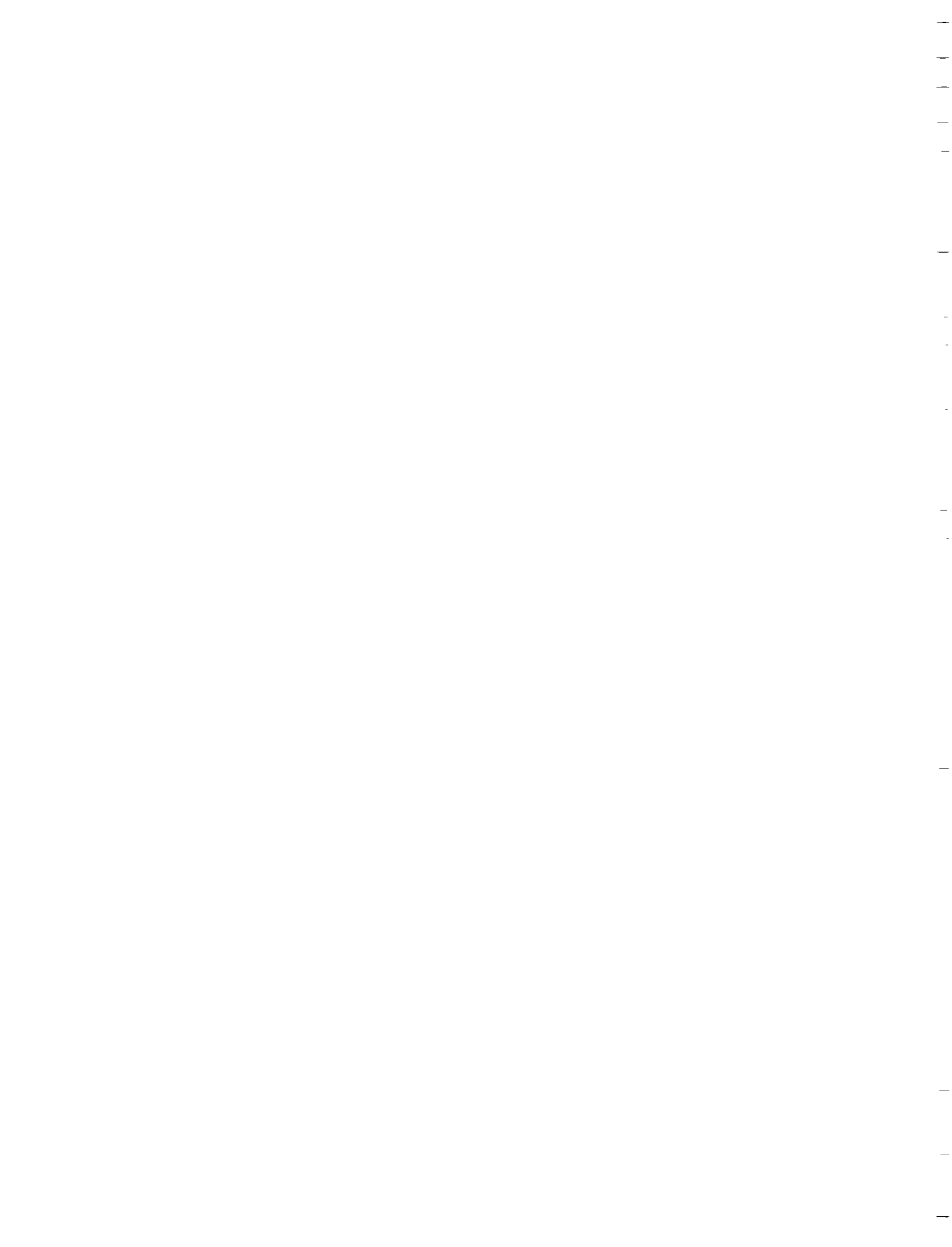
## 6. REFLEXION FINAL

El proyecto tiene connotaciones positivas en la medida en que potencializa la participación ciudadana y genera dentro de la comunidad una dinámica que permite el mejoramiento en las condiciones socio-económicas y culturales de la población.

Sin embargo para alcanzar condiciones que permitan a las comunidades un mejor nivel de vida es necesario que además de la participación ciudadana, las instituciones a través de una coordinación interinstitucional e interdisciplinario logren un trabajo mancomunado con las comunidades en la identificación, priorización y solución apropiada a los problemas existentes.

En el caso del abastecimiento de agua es importante que las instituciones del sector coordinen acciones con el fin de lograr soluciones de carácter integral y acordes con la cultura local, que permitan la apropiación de la tecnología y el sostenimiento en el tiempo de los sistemas de abastecimiento. Para La Sirena se plantea como necesario la implementación de estructuras de prefiltración que garanticen la calidad del agua que produce el sistema de abastecimiento.

El tener en cuenta las características sociales, económicas, culturales y políticas de la Sirena permitió que la propuesta de trabajo potencializara las formas efectivas de participación y organización comunitaria, y que el abastecimiento de agua por medio de una tecnología alternativa se convirtiera en una ventaja de orden económico y social por el bajo costo de su sostenimiento, y por el impacto en salud que genera.



**BIBLIOGRAFIA**

ACODAL, Universidad del Valle, CIR. Segundo Taller Nacional para la Promoción de la Filtración Lenta en Arena. 1987. Cali. Universidad del Valle.

APRILE-GNISET, Jacques, Mosquera Torres, Gilma. Clases, segregación y barrios, 1984, Cali. Universidad del Valle.

CINARA. Evaluación de Sistemas de Abastecimiento de Agua con Plantas de Tratamiento Administrado por Comunidades. Anexo N° 10. La Sirena. Información Detallada. 1990. Cali. CINARA.

CINARA. Evaluación de Sistemas de Abastecimiento de Agua con Plantas de Tratamiento Administrada por Comunidades. Informe Final. 1990. Cali. CINARA.

CINARA. Informe de Prediagnóstico Zona Urbano-Marginal de Ladera. Tomo III. 1992. Cali. Univalle.

CINARA. Emcali. Informe de Prediagnóstico Zona Urbano Marginal de Ladera: Proyecto de Estudio a Nivel de Inventario y Prediagnóstico de los Sistemas de Abastecimiento y Remoción de Aguas de las Comunidades Rurales y Urbano-marginales del municipio de Cali; Informe Ejecutivo. 1992. Cali. CINARA.

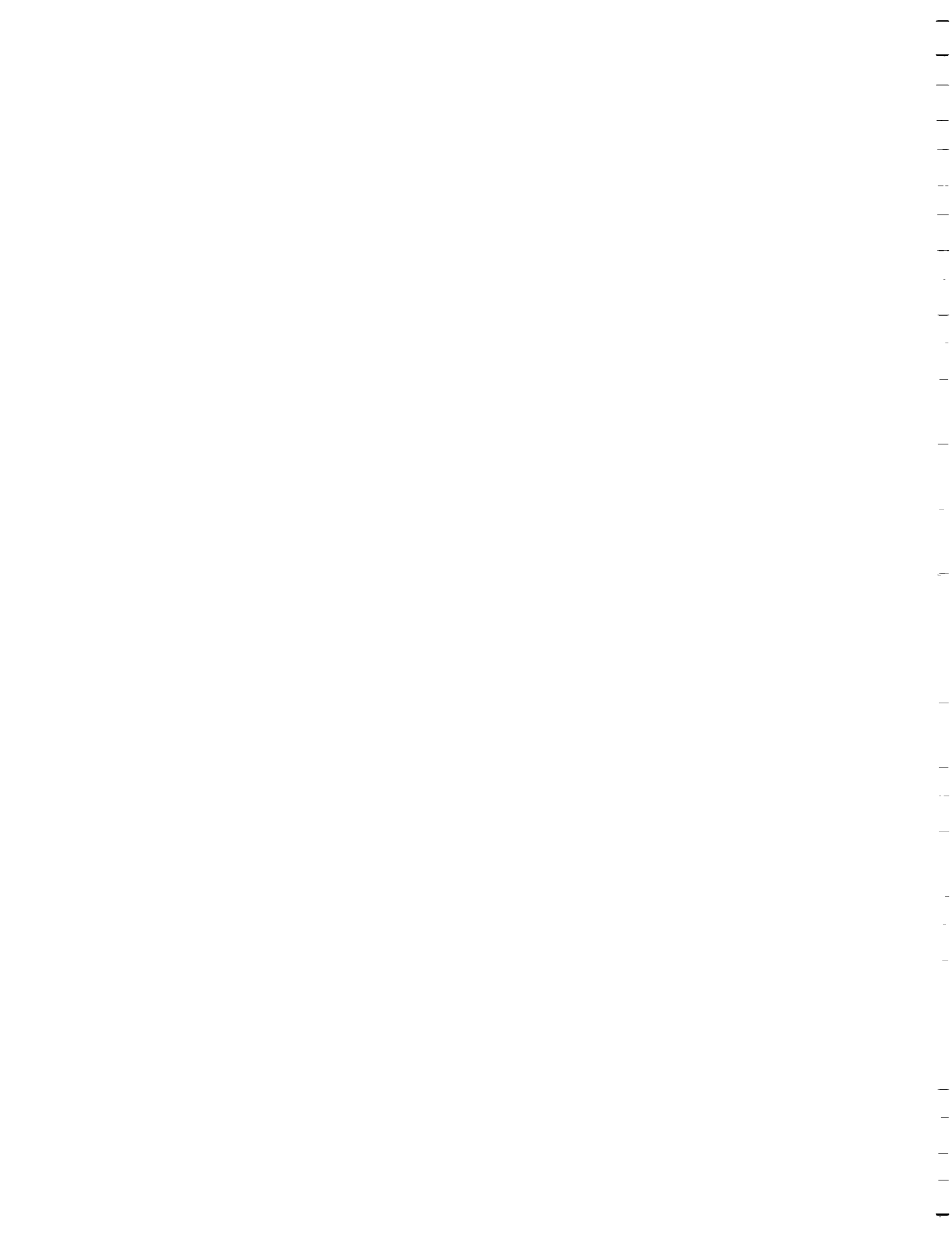
CINARA. Proyecto Integrado de Investigación y Demostración en Filtración Lenta en Arena. Versión Resumida. 1989. Cali. CINARA.

HARRIS, Nigel. Cities in the 1990s: The Challenge For Developing Contries. 1992. England. U.C.L, Press Limited. Biddles Ltd, King's Lynn and Guildford.

IRC- (International Water and Sanitation Center). Metodología Aplicada para involucrar a la mujer en proyectos rurales de Agua y Saneamiento y Protección de Fuentes, 1993, La Haya, Holanda.

LYONETTE, Kroin. Documento Fondo Mundial Internacional (W.W.F.). 1993. Suiza. W.W.F.

VIVIESCAS, Fernando. Urbanización y Ciudad en Colombia, 1988, Medellín, Ediciones Foro Nacional de Colombia.



## ANEXO 1

### ARCHIVO FOTOGRAFICO

FOTO N°1: Planta Filtración Lenta en Arena, comunidad La Sirena, Cali, Colombia.

FOTO: N°2: Filtro Circular en Mampostería de Ladrillo, Comunidad la Sirena, Cali, Colombia.

FOTO N° 3: Instalación de la red de alcantarillado, La Sirena, Cali, Colombia.

FOTO N° 4: En el fondo, tubería para la construcción de la red de alcantarillado.

FOTO: N° 5: Tanques de almacenamiento de agua. La Sirena, Cali, Colombia.

FOTO N° 6: Bebedero comunitario. Escuela Santa Luisa. La Sirena, Cali, Colombia.

FOTO N° 7: Las mujeres suelen almacenar agua en las viviendas en canecas metálicas para el lavado de ropa.

FOTO N° 8: Dentro de los usos del agua se destaca el lavado de andenes comunitarios.

FOTO N° 9: Características arquitectónicas de la comunidad de La Sirena, Cali, Colombia.

FOTO N° 10: Algunas calles del sector se han pavimentado por gestión de sus habitantes.

FOTO N° 11: Sistema de transporte. "Los camperos" son los vehículos de mayor uso en la comunidad.

FOTO N° 12: Sistema de transporte. Autobus urbano Empresa Blanco y Negro de la ciudad de Cali. 1994

FOTO: N° 13: Las vías de comunicación potencializaron el servicio de transporte urbano.

FOTO N° 14: Aspecto cultural. Festival para el recaudo de fondos para la dotación de la escuela y construcción de la iglesia.

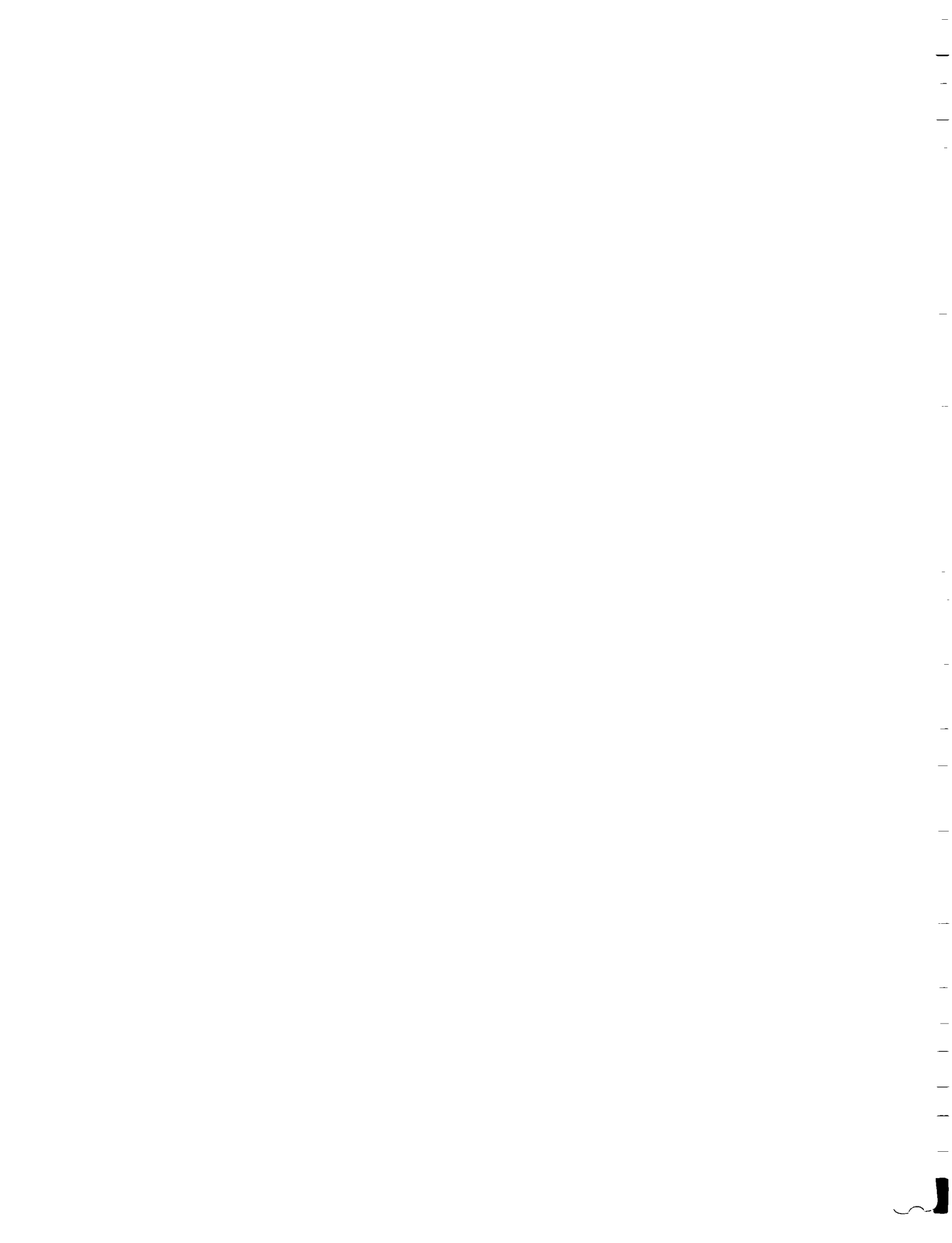
FOTO N° 15: Aspecto cultural. Creencias religiosas, adoración de la Virgen María. La Sirena, Cali, Colombia.

FOTO N° 16: Aspecto económico. Sector informal. Mujeres en la venta de flores.

FOTO: N° 17: Aspecto económico. Criadero de gallos de pelea. Comunidad de la Sirena, Cali, Colombia. 1994

FOTO N° 18: Panorama de empresas comerciales asentadas en la localidad.

FOTO: N° 19: Los centros comerciales son una característica de las ciudades capitales.



## LISTA DE TABLAS

TABLA 1	Ocupación laboral de los habitantes de La Sirena, según el sector de la economía	10
TABLA 2	Nivel de ingresos de personas que trabajan por hogar	12
TABLA 3	Nivel de escolaridad en población mayor de 7 años	14
TABLA 4	Costos promedios anuales de sostenimiento del sistema de abastecimiento. Año 1992	34
TABLA 5	Matriz del impacto ecológico del proyecto	3

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Posición geográfica del Departamento del Valle del Cauca en la República de Colombia	1
FIGURA 2	Ubicación geográfica de la comunidad de La Sirena en el Departamento del Valle del Cauca	2
FIGURA 3	Ubicación de asentamientos urbano-marginales de ladera en la comuna 19	3
FIGURA 4	Plano urbanístico de la comunidad de La Sirena. Cali	4
FIGURA 5	Esquema planta de tratamiento de la comunidad de La Sirena. Cali	21

