

**Del conflicto a la cogestión del agua en la  
microcuenca del Río Nimboyores,  
Guanacaste, Costa Rica**

*Sonia Castro Chacón*

CENTRO AGONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN  
ESCUELA DE POSGRADO

**Del Conflicto a la cogestión del agua en  
la microcuenca del Río Nimboyores,  
Guanacaste, Costa Rica**

Por:

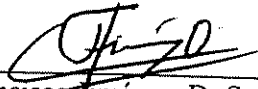
*Sonia Castro Chacón*

Turrialba, Costa Rica, 2004

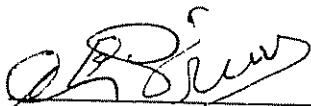
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

**MAGISTER SCIENTIAE**

**FIRMANTES:**



Francisco Jiménez, Dr.Sc.  
**Consejero Principal**



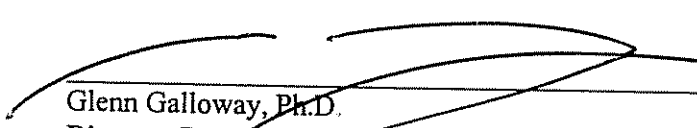
Cornelis Prias, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**



Sergio Velásquez, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**



Germán Matamoros, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**

  
Glenn Galloway, Ph.D.

**Director Programa de Educación y  
Decano de la Escuela de Posgrado**



Sonia Castro Chacón  
**Candidata**

## DEDICATORIA



A Dios, por concederme el don de la vida y  
por hacer realidad mis sueños.

A mi familia que con su amor, guía y apoyo  
me ayudaron a crecer como persona y profesional.

A Sophia, por ser la luz de mis ojos,  
la esperanza de mi vida.



## AGRADECIMIENTOS

---

Un agradecimiento especial para mi profesor consejero Francisco Jiménez, por ser mi guía, mi soporte en momentos difíciles y mi amigo, un hombre comprometido con su trabajo, pidiendo excelencia, pero enseñando a obtenerla..... Que Dios te bendiga profe!!!!

A los miembros de mi comité por su ayuda.

A todo el personal de la escuela de Posgrado y a la Biblioteca Orton por su colaboración, por siempre tener paciencia y una sonrisa para mí.

A FOCUENCAS y la Agencia de Cooperación Internacional (ASDI) por el apoyo económico para realizar la maestría.

A la Comisión de Incentivos del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT), por su apoyo económico.

A los señores funcionarios del Departamento de Aguas Subterráneas de SENARA: Carlos Romero, German Matamoros, Edgar Quesada, Marvin Aguilar y Rodolfo Arquedas por su ayuda.

A la Antropóloga Silvia Mora, por su amistad, solidaridad y apoyo incondicional.

A Hope por su positivismo, ayuda y amistad. "Suélteme ese animal".

A Santy y a Parrado por su espíritu de servicio y amistad.

A mis amigos de la promoción en especial a Ana, Julio César y Aidet, por los cafecitos, cocoas y comiditas, por estar junto a mí en todos los momentos y por ser esa fuerza extra que siempre necesité.

## TABLA DE CUADROS

CUADRO 1. DATOS DE PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (MM). ESTACIÓN CARTAGENA, GUANACASTE.....	2
CUADRO 2. CUENCAS DE ESTUDIO Y SUPERFICIE (HECTÁREAS) .....	46
CUADRO 3. CUENCAS DE ESTUDIO Y USO DE LA TIERRA (HECTÁREAS), GUANACASTE, COSTA RICA .....	50
CUADRO 4. CUENCAS DE ESTUDIO Y PORCENTAJE DE USO DE LA TIERRA, GUANACASTE, COSTA RICA .....	50
CUADRO 5. CONFLICTO DE USO DE LA TIERRA EN EL ÁREA DE ESTUDIO (HA) .	54
CUADRO 6. SÍNTESIS DEL ESTADO DE CONCESIONES DE AGUA EN LA ZONA DE ESTUDIO; SEGÚN LA INFORMACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE AGUAS-MINAE, HASTA OCTUBRE DE 2003 .....	55
CUADRO 7. SÍNTESIS DEL ESTADO DE CONCESIONES DE AGUA EN LA ZONA DE ESTUDIO; SEGÚN INFORMACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE AGUAS-MINAE, HASTA OCTUBRE DE 2003 (CONTINUACIÓN) .....	55
CUADRO 8. RESUMEN DE LAS CONCESIONES POR TIPO DE TOMA EN EL DEPARTAMENTO DE AGUAS-MINAE, HASTA OCTUBRE 2003 .....	56
CUADRO 9. NÚMERO DE CONCESIONES SOLICITADAS AL DEPARTAMENTO DE AGUAS DEL MINAE, POR CUENCAS, EN EL ÁREA DE ESTUDIO HASTA OCTUBRE DEL 2003 .....	58
CUADRO 10. CONCESIONES DE AGUA (L/S) OTORGADAS POR EL DEPARTAMENTO DE AGUAS DEL MINAE, HASTA OCTUBRE DEL 2003, POR CUENCAS EN LA ZONA DE ESTUDIO .....	58
CUADRO 11. REGISTRO DE POZOS POR CUENCAS DE ACUERDO AL USO DEL AGUA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	62
CUADRO 12. VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN Y CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA DEL SUELO EN DIFERENTES ZONAS FISIGRÁFICAS Y PARTES DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES.....	63
CUADRO 13. ESTADÍSTICAS Y CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN BÁSICA (CIB) PARA TRES ZONAS FISIGRÁFICAS DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES .....	64

CUADRO 14. LONGITUD TOTAL DE CAMINOS (KILÓMETROS) EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	69
CUADRO 15. ESTABLECIMIENTOS PRESENTES EN LA REGIÓN CHOROTEGA Y SU DISTRIBUCIÓN POR CANTÓN .....	72
CUADRO 16. ÁREAS BAJO CULTIVOS AGRÍCOLAS EN EL CANTÓN DE SANTA CRUZ, GUANACASTE .....	74
CUADRO 17. PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO POBLACIONAL PARA EL PERÍODO 2004-2014 EN LOS DISTRITOS DE 27 DE ABRIL, TEMPATE, CARTAGENA, CABO VELAS Y TAMARINDO .....	80
CUADRO 18. ESTIMACIÓN DE DEMANDA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, POR DISTRITO, DEL AÑO 2004 Y EL AÑO 2014.....	81
CUADRO 19. INVENTARIO DE POZOS (L/S) EN MICROCUENCA RÍO NIMBOYORES, GUANACASTE, COSTA RICA .....	84
CUADRO 20. ESTADÍSTICAS DE CAUDAL DE EXTRACCIÓN DE POZOS (L/S).....	90
CUADRO 21. RECARGA POTENCIAL (L/S), ACUÍFERO NIMBOYORES, GUANACASTE .....	94
CUADRO 22. ASPECTOS CONTEMPLADOS PARA ESTIMAR LA RECARGA POTENCIAL DEL ACUÍFERO DE NIMBOYORES POR AUTOR .....	95
CUADRO 23. RESUMEN SOBRE EL CONFLICTO DEL ACUÍFERO NIMBOYORES ...	118

## TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO, GUANACASTE, COSTA RICA .....	27
FIGURA 2. MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	30
FIGURA 3. ILUSTRACIÓN DEL MÉTODO DE ANILLOS CONCÉNTRICOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN .....	36
FIGURA 4. ILUSTRACIÓN SOBRE EL USO Y MEDICIÓN DE LOS CILINDROS INFILTRÓMETROS .....	37
FIGURA 5. INCREMENTO PROYECTADO DE LA POBLACIÓN AL AÑO 2014, EN LOS DISTRITOS DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES .....	48
FIGURA 6. USO DE LA TIERRA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU ÁREA DE .....	49
FIGURA 7. PRINCIPALES USOS DE LA TIERRA (%) EN LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES Y SU ÁREA DE INFLUENCIA.....	51
FIGURA 8. CLASES DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	52
FIGURA 9. MAPA DE CONFLICTOS POR USO DE LA TIERRA EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	53
FIGURA 10. MAPA DE CONCESIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA Y AGUA SUPERFICIAL SOBREPUESTO CON LA HIDROGEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	57
FIGURA 11. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE AGUA CONCESIONADA, SEGÚN USOS DE LA MISMA EN LAS DIFERENTES CUENCAS DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	60
FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	61
FIGURA 13. MAPA DE PERMEABILIDAD Y PRUEBAS DE INFILTRACIÓN .....	65
FIGURA 14. MAPA DE ÁREA DE RECARGA Y POZOS INVENTARIADOS EN LA MICROCUENCA.....	67
FIGURA 15. MAPA DE UBICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y PUEBLOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	68
FIGURA 16. MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE ACUEDUCTOS RURALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	70



FIGURA 17. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE VOLUMEN DIARIO EXTRAÍDO (L/S) POR POZO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES.....	91
FIGURA 18. FOTOS DE POZOS CON PROBLEMAS SANITARIOS, CARTAGENA, GUANACASTE .....	93
FIGURA 19. RECARGA POTENCIAL, ACUÍFERO NIMBOYORES, GUANACASTE, COSTA RICA.....	95
FIGURA 20. MODELO PROPUESTO PARA COMITÉ DE CUENCA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES, GUANACASTE .....	134

## TABLA DE ANEXOS

ANEXO 1. GIRA DE INSPECCIÓN AL ÁREA DE ESTUDIO .....	144
ANEXO 2. POZOS INVENTARIADOS (L/S) EN MICROCUENCA RÍO NIMBOYORES, SANTA CRUZ, GUANACASTE, COSTA RICA .....	146
ANEXO 3. UBICACIÓN DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN, MICROCUENCA RÍO NIMBOYORES, SANTA CRUZ, GUANACASTE, COSTA RICA.....	176
ANEXO 4. INFORMACIÓN SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO .....	177
ANEXO 5. ENCUESTA DE PERCEPCIÓN.....	181
ANEXO 6. GRÁFICOS DE VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN.....	182
ANEXO 7. ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA CARTAGENA, GUANACASTE .....	187
ANEXO 8. GIRA DE INSPECCIÓN (ASADAS Y JUNTAS DE DESARROLLO) .....	189
ANEXO 9. TUBERÍA PARA ACUEDUCTO DEL MELIÁ CONCHAL.....	190

## LISTA DE ABREVIATURAS E INSTITUCIONES CITADAS

A y A	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
CEDARENA	Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales
CEPAL	Centro Económico de Políticas para América Latina
EFUNA	Editorial de la Universidad Nacional
FECON	Federación Costarricense de Conservación de Recursos Naturales
FEDEAGUA	Foro Ecuménico para el Desarrollo Alternativo de Guanacaste
GWP	Global Water Partnership (Asociación Mundial para el Agua)
ICT	Instituto Costarricense de Turismo
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del agua
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IPS	Instituto de Políticas para la Sostenibilidad
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
UCR	Universidad de Costa Rica
UNESCO	Organización Naciones Unidas para la educación de ciencia y la cultura
WWF	Fondo Mundial de la Vida Silvestre

## RESUMEN

**Castro, S. 2004.** Conflictos por el uso del agua en la microcuenca del Río Nimboyores, Guanacaste, Costa Rica.

**Palabras claves:** Agua subterránea, conflicto, pozos de abastecimiento público, demanda de agua, caudal de extracción.

La construcción de grandes complejos turísticos en la microcuenca del Río Nimboyores y zonas de influencia demanda una cantidad considerable de recursos hídricos, que se incrementa en la época seca, en la cual, la oferta hídrica es limitada, afectando los aprovechamientos existentes que poseen las poblaciones costeras y generando la necesidad de perforación de pozos para lograr acceso y disponibilidad del preciado recurso. Esta disyuntiva de necesidades segmentadas entre las comunidades y el sector empresarial llevó a las comunidades a acudir a diversas instancias administrativas y jurisdiccionales para oponerse a la concesión de agua para desarrollo turístico.

Como parte de las estrategias para resolver el conflicto, varias instituciones, organizaciones públicas, ONG y las comunidades han venido analizando la situación en busca de plantear soluciones permanentes bajo un enfoque de concertación y equidad que favorezca un desarrollo, con uso priorizado del agua hacia el consumo humano. En la actualidad existe una comisión con representación amplia que tiene como meta llevar el proceso del conflicto inicial a la concertación para un plan de desarrollo. Una limitación importante en la toma de decisiones es la carencia de suficiente información técnica y científica que permita respaldar esas decisiones.

Entre las principales recomendaciones del estudio están la conformación de un comité de cuenca, la elaboración de un plan de ordenamiento territorial y la formulación e implementación participativa de un plan de gestión de la microcuenca y sus áreas de influencia.

## **ABSTRACT**

The construction of large tourist complexes in the Nimboyores River micro-basin and zones of influence demand a considerable amount of hydric resources. The demand increases in the dry period when the water supply is limited. This affects the existing yields in the costal communities and generates the need for excavating ponds for the access to and availability of precious water. The controversy of segmented needs between communities and the business sector has caused the communities to go to various administrative and judicial offices to oppose the concession of water for the development of tourism.

As a part of the strategies for resolving the conflict, various institutions, public organizations, NGO's and communities have been analyzing the situation in order to suggest permanent solutions with a negotiation and equality focus which favor development with prioritized water use for human consumption. Currently, there is a committee with wide representation that has the goal to take the initial conflict to a negotiation process to create a development plan. An important limitation in the decision making is the lack of sufficient technical and scientific information to support these decisions. Among the primary recommendations of this study are the formation of a basin committee, the creation of a land use plan, and the participative formulation and implementation of a development plan for the micro-basin and its areas of influence.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>II</b>
<b>TABLA DE CUADRO.....</b>	<b>IV</b>
<b>TABLA DE FIGURAS .....</b>	<b>VI</b>
<b>TABLA DE ANEXOS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>X</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 El problema.....	2
1.3 Objetivos.....	5
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Cuencas hidrográficas .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 El recurso hídrico a nivel mundial .....</b>	<b>8</b>
2.2.1 Principios de Dublín.....	9
2.2.2 Agua para la producción de alimentos creará conflictos .....	10
2.2.3 Protegiendo los ecosistemas vitales.....	10
<b>2.3 Usos del agua .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4 Agua subterránea .....</b>	<b>11</b>
<b>2.5 CONFLICTOS POR EL USO DEL AGUA .....</b>	<b>13</b>
2.5.1 Conflictos por el uso del agua .....	13
2.5.2 La resolución de conflictos .....	14
2.5.3 Tipos de resoluciones alternativas de conflictos .....	15
2.5.4 Condiciones para lograr una resolución eficaz de conflictos .....	16
2.5.5 Conflictos por uso de agua: una historia de pasado, presente y futuro.....	16
2.5.6 Nociones básicas sobre resolución de conflictos .....	18
2.5.7 Percepción como herramienta de análisis de conflictos .....	19
<b>2.6 Situación de los recursos hídricos en Costa Rica .....</b>	<b>19</b>

2.6.1 Principales problemas del sector hídrico en Costa Rica .....	20
<b>2.7 Marco legal hídrico en Costa Rica .....</b>	<b>21</b>
2.7.1 Leyes y decretos.....	22
2.7.2 Mecanismos de control para el uso y aprovechamiento del agua .....	23
2.7.3 Instituciones que asumen el rol de rector .....	25
2.7.4 Operadores y proveedores de servicios .....	25
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Ubicación y descripción del área de estudio.....</b>	<b>26</b>
3.1.1 Red de drenaje superficial .....	28
3.1.2 Hidrogeología .....	29
3.1.3 Geomorfología .....	32
<b>3.2 Proceso Metodológico .....</b>	<b>34</b>
3.2.1 Actualización del diagnóstico biofísico y socioeconómico de la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia .....	34
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1 Actualización del diagnóstico biofísico y socioeconómico de la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia .....</b>	<b>45</b>
4.1.1 Ubicación geográfica del área de estudio.....	46
4.1.2 Población .....	47
4.1.3 Uso de la tierra y cobertura natural en las cuencas del área de estudio .....	48
4.1.4 Capacidad de uso de las tierras .....	51
4.1.5 Conflicto de uso de la tierra .....	53
4.1.6 Análisis de concesiones de aguas en la zona de estudio; según la información del MINAE.....	54
4.1.7 Pozos registrados por SENARA .....	60
4.1.8 Características de Infiltración .....	63
4.1.9 Área de Recarga.....	65
4.1.10 Infraestructura.....	67
4.1.11 Acueductos Rurales o ASADAS .....	70
4.1.12 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO .....	71
4.1.13 SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO.....	76
<b>4.2 Estimación de la demanda de agua, la extracción actual y la capacidad de recarga potencial del acuífero de Nimboyores.....</b>	<b>79</b>
4.2.1 Estimación de la demanda de agua para consumo humano en la microcuenca del Río Nimboyores .....	79
4.2.2 EXTRACCIÓN ACTUAL (uso doméstico y consumo humano) .....	83
4.2.3 RECARGA POTENCIAL.....	94
<b>4.3 Descripción del desarrollo y del estado actual del conflicto .....</b>	<b>96</b>
4.3.1 DEPARTAMENTO DE AGUAS DE MINAE .....	99
4.3.2 SECRETARÍA TÉCNICA NACIONAL DEL AMBIENTE (SETENA).....	102
4.3.3 MUNICIPALIDAD DE SANTA CRUZ.....	103

4.3.4	TRIBUNAL AMBIENTAL ADMINISTRATIVO .....	103
4.3.5	LA SALA CONSTITUCIONAL .....	105
4.3.6	TRIBUNAL AMBIENTAL ADMINISTRATIVO (2001) señaló: .....	107
4.3.7	LA DEFENSORÍA DE LOS HABITANTES .....	107
4.3.8	Aparición institucional para la problemática del recurso hídrico .....	110
4.3.9	Reunión con las principales autoridades del MINAE y del A y A.....	111
4.3.10	Conformación de la Comisión Interinstitucional.....	113
4.3.11	Constitución y legitimación de la Comisión .....	114
4.3.12	Definición de un Plan de Acción para el trabajo de la Comisión .....	116
4.3.13	Firma del Convenio interinstitucional entre A y A, SENARA, Departamento de Aguas – MINAE, para el manejo sostenible del recurso hídrico en el Cantón de Santa Cruz. ....	117
<b>4.4</b>	<b>Determinación de la percepción de los actores del conflicto .....</b>	<b>123</b>
4.4.1	FEDEAGUA.....	123
4.4.2	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)....	126
4.4.3	DEPARTAMENTO DE AGUAS (MINAE) .....	127
4.4.4	LÍDER DE LAS COMUNIDADES COSTERAS.....	127
4.4.5	DESARROLLOS HOTELEROS DE GUANACASTE S. A. ....	127
4.4.6	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A): .....	129
4.4.7	LAS COMUNIDADES .....	130
<b>4.5</b>	<b>Lecciones aprendidas .....</b>	<b>132</b>
4.6	Recomendaciones para la solución del conflicto y sobre el manejo de la microcuenca, orientadas a promover la gestión sostenible del recurso hídrico en la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia.....	133
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>135</b>
<b>6.</b>	<b>LITERATURA CITADA .....</b>	<b>138</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>143</b>



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes

El agua es el elemento más importante para la vida, pero hace tiempo dejó de ser un recurso abundante y de fácil acceso en el mundo, convirtiéndose en una mercancía preciada, cara y seriamente amenazada.

El crecimiento demográfico, comercial e industrial de las poblaciones en los países en vías de desarrollo, generalmente no planificado, ejerce una seria presión sobre los recursos naturales, proveedores de diversos servicios ambientales (agua, oxígeno, belleza escénica, etc.). El más crítico, probablemente, es el acceso al agua para consumo humano, ya que las proyecciones a nivel mundial muestran un panorama desalentador (UNESCO, 2002).

Costa Rica, con un territorio de 51.000 km<sup>2</sup> y una población cercana a los 4.000.000 de habitantes, posee un potencial hídrico per cápita de 31.301 metros cúbicos por año y la extracción para usos domésticos, industriales y agrícolas es del 5% (Brenes, 2002). Esta disponibilidad de agua sugiere que Costa Rica no debería tener problemas hídricos. Sin embargo, en los últimos años se ha notado un acelerado deterioro de las fuentes superficiales y subterráneas de agua, que amenaza seriamente su disponibilidad y calidad futura, lo cual también afecta a los ecosistemas asociados (Castro, 2003).

Costa Rica tampoco está al margen de los conflictos por el uso del agua. En los últimos 10 años, éstos han aumentado tanto por la calidad como por la disponibilidad del recurso. Para el 2002, el 72% de la población nacional consideraba que la situación ambiental más seria en el país era la contaminación del agua. Aunque la misma es relativamente abundante se ha empezado a explotar en forma irracional principalmente en regiones estratégicas en la economía nacional como lo es el Gran Área Metropolitana (GAM) y la zona costera de Guanacaste, que ha tenido un gran crecimiento turístico internacional y está empezando a experimentar dicha situación.

En el VI informe del Estado de la Nación del año 2000 se indica que: *“en el futuro podía generarse un conflicto de uso, debido a la escasez del líquido, entre la actividad turística y el abastecimiento a las poblaciones, ya que parte de esta industria hotelera está ubicada en áreas con acuíferos susceptibles a la salinización”* (Estado de La Nación, 2000).

La provincia de Guanacaste se ha caracterizado por ser un lugar exótico de gran belleza, por lo cual recibe anualmente miles de turistas, tanto nacionales como extranjeros. En esta zona el recurso agua es escaso y tiene una fuerte demanda para diferentes usos, principalmente durante la época seca (diciembre - abril).

## 1.2 El problema

La provincia de Guanacaste tiene un período seco prolongado que se extiende desde diciembre hasta abril (cuadro 1). Posee una gran riqueza biológica y belleza escénica, lo que ha atraído y promovido la instalación de grandes hoteles que tienen un fuerte consumo y dependencia del agua, lo que aumenta la presión sobre este recurso.

**Cuadro 1. Datos de precipitación promedio mensual (mm). Estación Cartagena, Guanacaste**

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2.8	1.2	4.6	22.5	235.2	270.7	158.1	246.2	357.0	371.1	127.1	18.1	1812.4

Esta distribución temporal de la lluvia afecta el almacenamiento y la disponibilidad de agua, en las cuencas y en los diversos acuíferos (A y A, 1997). Por ello, existe gran dependencia de las aguas subterráneas; Se estima que en la provincia, el 50% de los suministros de agua para consumo humano proviene de este tipo de fuentes (Estado de la Nación, 2000). No se cuenta con políticas de manejo y aprovechamiento del recurso hídrico, lo cual incrementa el problema existente.

La construcción de grandes complejos turísticos en la zona demanda una cantidad considerable de recursos hídricos y ésta se incrementa en la época seca, en la cual, los caudales de aporte de las subcuencas, microcuencas y pequeños acuíferos disminuye considerablemente, afectando los aprovechamientos existentes que poseen las poblaciones costeras generando la necesidad de perforación de pozos en pequeños acuíferos, que generan caudales bajos, pero que abastecen durante todo el año las necesidades de los habitantes.

Así por ejemplo, en el Cantón de Santa Cruz, 14 comunidades costeras están luchando por asegurar el acceso al agua para satisfacer sus necesidades básicas.

A esta problemática se debe agregar una legislación en materia de concesiones de recurso hídrico, completamente desfasada que no responde a las necesidades actuales, una estructura administrativa centralizada y fraccionada en varias instituciones públicas con competencias en la materia, y un sistema de permisos para realizar obras que fomentan la ilegalidad (Castro, 2002).

Según FECON (2002), el Hotel Meliá Conchal tiene una concesión de aguas con cuatro pozos perforados en el acuífero de Huacas, con un total de 72 litros por segundo. Sin embargo, el 23 de octubre de 2000 (expediente 9671-P) solicitó una nueva concesión de 60 litros por segundo del acuífero Nimboyores, Lorena. El uso solicitado es para abastecer sus nuevos condominios y para el riego de 30 hectáreas de campo de golf y como parte de su proceso de expansión estará necesitando un total de 180 litros por segundo.

La empresa inició la construcción de un acueducto de 16 kilómetros de longitud y dieciocho pulgadas de diámetro, que va desde el sitio de extracción hasta sus instalaciones. “Esta tubería tiene capacidad para transportar 400 litros por segundo, cantidad suficiente para abastecer una ciudad de doscientos mil habitantes”.

Esta solicitud figura a nombre de la Sociedad de Usuarios de Aguas de Huacas y playa Conchal, conformadas por cinco sociedades anónimas ligadas al Hotel Meliá Conchal.

Esta disyuntiva de necesidades segmentadas entre las comunidades y el sector empresarial ha llevado a las comunidades a acudir a diversas instancias administrativas y jurisdiccionales para oponerse a dicha concesión. Las comunidades exigen, entre otras cosas, que toda resolución que se tome sea transparente y con la participación y acuerdo de las comunidades de la zona costera.

Como parte de las estrategias para resolver el conflicto, líderes de las comunidades se acercaron a las instituciones del Estado con el fin de responder a la pregunta: ¿Quién manejará y quién administrará el agua de Nimboyores?

Varias instituciones, organizaciones públicas y ONG han venido analizando la situación en busca de plantear soluciones permanentes bajo un enfoque de concertación y equidad que favorezca un desarrollo con uso priorizado del agua hacia el consumo humano. Una limitación importante en la toma de decisiones es la carencia de suficiente información técnica y científica que permita respaldar esas decisiones. Este estudio pretende contribuir a todo este proceso de manejo sostenible del acuífero de Nimboyores.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar la situación del uso y disponibilidad del recurso hídrico en la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia, a fin de proponer orientaciones para la gestión integral y sostenible del mismo.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Actualizar el diagnóstico biofísico y socioeconómico de la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia.
2. Estimar la demanda de agua subterránea, la extracción actual de los pozos de abastecimiento público y la capacidad de recarga potencial del acuífero de Nimboyores.
3. Describir el desarrollo y el estado actual del conflicto.
4. Determinar la percepción de los actores del conflicto.
5. Elaborar un conjunto de recomendaciones para la solución del conflicto y sobre el manejo de la microcuenca, orientadas a promover la gestión sostenible del Recurso Hídrico en la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia.

## **2. MARCO TEÓRICO**

El presente capítulo contiene la revisión de los principales temas relacionados con la investigación, partiendo de un análisis general a uno particular, destacándose que existe una falta de información técnica en el componente hidrogeológico local y la resolución de conflictos. La revisión aborda los siguientes aspectos: definición de cuencas hidrográficas, consecuencias de una gestión deficiente de las cuencas hidrográficas, el recurso hídrico a nivel mundial, principios de Dublín, agua para la producción de alimentos, usos del agua, agua subterránea, conflictos por el uso del agua, resolución de conflictos, percepción como herramienta de análisis de conflictos, situación de los recursos hídricos en Costa Rica, principales problemas del sector hídrico en Costa Rica, marco legal hídrico de Costa Rica y mecanismos de control para el uso y aprovechamiento del agua.

### **2.1 Cuencas hidrográficas**

Según Faustino (1996), una cuenca hidrográfica es el espacio limitado por las partes más altas de las montañas, laderas y colinas, en el se desarrolla un sistema de drenaje superficial que concentra sus aguas en un río principal el cual se integra al mar, lago u otro río más grande. Este espacio se puede delimitar en una hoja cartográfica, siguiendo la divisoria de las aguas.

Se define manejo de cuencas como la gestión que el hombre realiza a nivel de la cuenca para aprovechar, proteger y conservar los recursos naturales que le ofrece, con el fin de obtener una producción óptima y sostenida para una calidad de vida acorde con sus necesidades.

Las cuencas hidrográficas son cruciales para el ciclo del agua, ya que son las unidades de paisaje donde se junta toda el agua de superficie y está disponible para su uso. Por lo tanto, tiene sentido que las decisiones estratégicas sobre la gestión del agua se deban tomar al nivel de las cuencas. Sin embargo, las cuencas hidrográficas están delimitadas únicamente por barreras físicas e hidrológicas, en vez de fronteras administrativas o políticas (WWF, 2002).

### **2.1.1 Consecuencias de una gestión deficiente de las cuencas hidrográficas**

La ausencia de una gestión integrada de las cuencas hidrográficas a menudo trae como resultado la toma de decisiones dominada por sectores económicos poderosos como la navegación, la construcción de presas y la agricultura intensiva. Tradicionalmente, estos intereses manejan los cambios en el uso de la tierra que afectan a toda la cuenca hidrográfica. La asignación de agua resultante rara vez favorece los intereses del desarrollo sostenible. Solamente cuando las provisiones de agua dulce y otros servicios brindados por las cuencas están en peligro, y aumenta la competencia por su uso, es que se percatan de la necesidad de una planificación conjunta entre los diversos grupos interesados (WWF, 2002).

La incapacidad para resolver las necesidades y expectativas entre los interesados a escala de la cuenca hidrográfica es una de las principales causas de la crisis mundial del agua. Además, la ausencia de una evaluación y observación adecuadas y transparentes de toda la cuenca, exacerba los efectos de las decisiones inadecuadas al privar a quienes probablemente se verán más afectados de información confiable sobre las consecuencias, riesgos e incertidumbres anticipadas (WWF, 2002).

En la mayoría de países, la naturaleza arbitraria de los derechos de propiedad de los recursos hídricos, combinada con la incapacidad de los mecanismos del mercado para incorporar el valor económico pleno de los bienes y servicios que se dan naturalmente, ha dado como resultado una distribución sumamente ineficiente y no equitativa de los recursos hídricos. Además, debido a que el flujo de agua va de las partes altas a las bajas de una cuenca hidrográfica, las consecuencias de la mala gestión se pueden sentir a gran distancia del punto de origen. Esto hace que la gestión a escala de toda la cuenca sea una necesidad y un desafío aún mayores (WWF, 2002).

Según Ramírez (1996), las cuencas hidrográficas de Costa Rica han sido sometidas a un proceso de degradación que afecta el cauce de los ríos, sus márgenes y las áreas de recarga acuífera. Algunos problemas son:

- Distribución irregular y crecimiento demográfico de la población.
- Presión por el cambio de uso de las tierras en zonas no aptas.
- Apertura de vías de comunicación sin planificación.
- Desarrollo industrial en áreas no aptas.
- Construcción de asentamientos humanos en zonas de recarga acuífera o cerca de sitios de captación de manantiales.
- Descarga de desechos líquidos domésticos e industriales sin tratamiento.
- Disposición de desechos en rellenos y botaderos ilegales sin mecanismos para garantizar el tratamiento final de los mismos.
- Conflictos por el uso del recurso hídrico.
- Procesos de deforestación.
- Procesos de erosión de suelos de gran capacidad agrícola.
- Presión sobre las áreas que tienen alguna categoría de protección o manejo (Parques Nacionales, Reservas Forestales, Zonas Protectoras, etc.).
- Explotación irracional de la minería.
- Explotación masiva de tajos y canteras.
- Uso excesivo de agroquímicos en labores agrícolas y
- Procesos de quema e incendios forestales.

## **2.2 El recurso hídrico a nivel mundial**

El 70% de la superficie de la tierra es agua y de ese porcentaje un 97.5% es salada y el restante es agua dulce. Del 2.55% de agua dulce, casi el 70% se encuentra concentrada en los hielos polares y témpanos; un 29% está almacenado en las profundidades de la tierra y el 1% restante en los ríos, lagos, pantanos, suelo, embalses, la atmósfera y en organismos vivos. O sea, menos de un 1% está disponible para ser utilizada por el ser humano (Aguilar, 2002).

Según la UNEP (2002), cerca de un tercio de la población mundial vive en países que sufren de estrés hídrico moderado a alto (donde el consumo de agua representa más del 10% de los recursos renovables de agua dulce). Unos 80 países, que constituyen el 40% de la población mundial, sufrían de graves problemas de escasez de agua a mediados del decenio de los noventa.



El incremento en la demanda de agua fue motivado por el crecimiento de la población, el desarrollo industrial y la expansión de la agricultura de irrigación. Para gran parte de los sectores pobres de la población mundial, una de las mayores amenazas para la salud radica en el consumo continuado de agua no tratada. Mientras que el porcentaje de población con acceso al agua mejorada aumentó del 79% (4 100 millones) en 1990 al 82% (4 900 millones en 2000), aún 1 100 millones de personas carecen de acceso al agua potable y 2 400 millones carecen de acceso a servicios sanitarios adecuados, la mayoría de ellos en Asia y África. La ausencia de acceso al agua potable y al saneamiento trae aparejados cientos de millones de casos de enfermedades relacionadas con el agua y más de 5 millones de decesos cada año.

Se ha notado una gran cantidad de impactos adversos, deficientemente cuantificados, en la productividad económica en muchos países en desarrollo. El énfasis en el suministro de agua, aunado a una aplicación débil de las normas, ha limitado la eficacia de la gestión de los recursos hídricos, en especial en las regiones en desarrollo. Los responsables de la formulación de políticas ahora dan mayor importancia a la gestión de la demanda que a la del suministro, y subrayan la importancia de utilizar medidas combinadas para asegurar el suministro adecuado de agua a los diferentes sectores. Las medidas incluyen el aumento de la eficiencia en el aprovechamiento del agua, políticas relativas a tarifas y la privatización. Existe asimismo un nuevo énfasis en la gestión integrada de recursos hídricos, que toma en cuenta a todas las partes interesadas en la planificación, desarrollo y gestión de dichos recursos (UNEP, 2002).

### **2.2.1 Principios de Dublín**

Los principios generales, enfoques y lineamientos relevantes del MIRH son numerosos y cada uno de ellos tiene su área apropiada de aplicación. De dichos principios, los de Dublín son particularmente útiles. Han sido cuidadosamente formulados mediante un proceso de consulta internacional culminado en 1992 en la Conferencia Internacional sobre el Agua y Medio Ambiente de Dublín.

Los cuatro principios de Dublín son:

- El agua dulce es un recurso vulnerable y finito, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medioambiente.
- El desarrollo y manejo de agua debe estar basado en un enfoque participativo, involucrado a usuarios, planificadores y realizadores de política a todo nivel.
- La mujer juega un papel central en la provisión, el manejo y la protección del agua.
- El agua posee un valor económico en todos sus usos competitivos y debería ser reconocido como un bien económico.

### **2.2.2 Agua para la producción de alimentos creará conflictos**

Las proyecciones sobre la población indican que, en los próximos 25 años, 2-3 billones de personas requerirán alimentos. Crecientemente, se observa una restricción del agua en la producción de alimentos, similar o mayor que la escasez de tierras. Actualmente, la irrigación en la agricultura es responsable de más del 70% de las extracciones del agua (más del 90% de todos los usos consumativos del agua). Aún con necesidades adicionales de agua para irrigación estimadas en un 15-20% en los próximos años, lo cual es probablemente bajo, serios conflictos han de aparecer entre el agua para la irrigación en la agricultura y el agua para otros usos humanos y del ecosistema (GWP, 2000).

### **2.2.3 Protegiendo los ecosistemas vitales**

Los ecosistemas terrestres en las áreas aguas arriba de una cuenca son importantes para la filtración de las aguas lluvia, recarga de aguas subterráneas y regímenes de flujos de ríos. Los ecosistemas acuáticos producen una variada gama de beneficios económicos, incluyendo aquellos productos como la madera, leña y plantas medicinales, y también proveen hábitat para la vida salvaje y terrenos para su reproducción. Los ecosistemas dependen de los flujos de agua, la estacionalidad, las fluctuaciones en los niveles de agua y tienen la calidad de agua como factor determinante. El manejo de recursos de agua y tierra deben garantizar que se mantenga la vida del ecosistema y que los efectos adversos sobre otros recursos naturales sean considerados, y en lo posible mejorarlos, cuando se tomen decisiones de manejo y desarrollo (GWP, 2000).

## 2.3 Usos del agua

El agua es un recurso limitado en la naturaleza y ofrece una multiplicidad de usos que no siempre son compatibles entre sí (PROFORMA, 1999). Algunos usos extraen el agua de su ciclo natural por períodos largos de tiempo, otros por un tiempo corto y otros simplemente no extraen el agua, aún cuando la usan, a este último grupo pertenecen los usos no extractivos del agua. Sin embargo, para comprender mejor los usos no consuntivos del agua es necesario identificar dentro de la amplia gama de usos que ofrece este recurso.

Los usos del agua pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- 1) Usos extractivos o consuntivos: son los que extraen o consumen el agua de su lugar de origen (ríos, lagos y aguas subterráneas), por ejemplo: uso en industria, uso municipal, agricultura, minería y generación de energía térmica.
- 2) Usos no consuntivos o in situ: corresponden a los usos que ocurren en el ambiente natural de la fuente de agua sin extracción o consumo del recurso, por ejemplo: generación de energía hidroeléctrica, transporte, pesca, vida silvestre, recreación y aceptación de residuos.

Podría plantearse que existe además una categoría de usos no extractivos complementarios como los derivados de la representación visual o literaria del recurso, a través de libros, videos u otros que no significan una utilización in situ, pero que están vinculados al recurso agua.

## 2.4 Agua subterránea

Según el INTA (1998), el agua subterránea es la parte del ciclo del agua que se encuentra bajo la superficie del suelo. Con la fuerza de gravedad, una parte muy importante de la *precipitación* que cae sobre la tierra, y el agua sobrante de las *aguas superficiales*, penetra en la capa vegetal, pasa a través de partículas de tierra, arena, grava o por las grietas de las rocas, hasta una zona en la que el suelo está lleno de agua, alimentando así, las corrientes o napas subterráneas, y formando un *acuífero*.

La velocidad con la que el agua puede viajar hacia el interior del suelo, depende del tipo de materiales de los que está formado. Aquellos que permiten que el agua pase a través de ellos se llaman permeables y el agua viaja muy rápido a través de ellos; pero los suelos de barro o arcilla y los de piedra, crean fricción que efectivamente frena el movimiento del agua (INTA, 1998).

En las primeras etapas en que el agua viaja a través del suelo, pasa por una zona de aireación. Esta región puede ser húmeda, pero los poros sólo están parcialmente llenos de agua. A medida que el agua continúa su *infiltración* en la tierra, eventualmente alcanza una zona que se llama *manto freático*. Este se eleva y cae de acuerdo con la estación del año y la cantidad de precipitación (INTA, 1998).

Algunos acuíferos están limitados por las capas del suelo o rocas calizas que no dejan fluir libremente el agua; éstos se llaman acuíferos confinados o artesianos. Para seguir su curso a través de ellos, el agua forma *grutas* con sus *estalactitas* y *estalagmitas*, o bien salen al exterior en forma de *manantial* o de *géiser*. Los acuíferos que no están confinados comúnmente se llaman freáticos, y son los que alimentan a los *pozos artesianos*.

El agua subterránea se mueve lentamente de un acuífero a otro y de una *zona de recarga* a una zona de descarga. Dependiendo del tipo y forma de los sedimentos que hay bajo del suelo, el agua subterránea se puede mover desde pocos centímetros a varios metros por día. Sin embargo, en la mayor parte de los casos, el agua que está dentro de los acuíferos se mueve a un ritmo muy lento (INTA, 1998).

El movimiento del agua subterránea también se ve afectado por el contorno de la superficie de la tierra (topografía), al que tiende a seguir, a menos que se encuentre alguna barrera; por ejemplo las capas de roca permeables. Además, se debe tener en cuenta que el agua subterránea siempre se moverá hacia la parte baja de una montaña. Por eso es importante que al construir una fosa séptica, se haga lejos de un *pozo artesiano*, y a un nivel más bajo que éste (INTA, 1998).

El agua subterránea es importante por muchas razones, entre ellas: a) se usa para las industrias, los hogares y la agricultura, afectando a todos los sectores de la población; b) si se usa racionalmente, puede sacarse de los acuíferos a través de pozos artesianos durante todo el año y, por tanto, es una fuente de agua confiable; c) el agua subterránea casi siempre es más pura que las aguas superficiales porque las impurezas que tiene se filtran durante el proceso de *infiltración*; y d) puesto que puede accederse localmente al agua subterránea, es más barata que el agua que se importa de otros lugares (INTA, 1998).

## **2.5 CONFLICTOS POR EL USO DEL AGUA**

### **2.5.1 Conflictos por el uso del agua**

Se presenta un conflicto por uso del recurso cuando dos o más usuarios requieren del agua, la cual se encuentra en cantidades insuficientes para satisfacer esas demandas (EFUNA, 1998).

De esta manera, los usos domésticos, agrícolas o industriales demandan mayores cantidades del recurso mientras éste es escaso y finito. Además, muchos cuerpos de agua han sido degradados por la acción del ser humano lo que impide su utilización y aprovechamiento. Entre los principales problemas que debe resolver cualquier sociedad en cuanto a los recursos hídricos se pueden mencionar:

- El suministrar agua potable en suficiente cantidad a toda la población. Se ha demostrado que mejorar el abastecimiento de agua es una inversión rentable ya que los problemas de abastecimiento y falta de instalaciones sanitarias contribuyen a reducir las condiciones de vida de la población.
- Darle tratamiento adecuado a los desechos producidos, para impedir que contaminen los cuerpos de agua y puedan convertirse en foco de enfermedades.
- Garantizar el agua para consumo industrial (ya sea para productos terminados, para enfriamiento o calentamiento de equipos, para transporte de productos y para lavado).

- El excesivo consumo de agua y la ausencia de mecanismos de control de la contaminación han acelerado la degradación de los cuerpos de agua y en general el ambiente.
- El acelerado crecimiento urbano que elimina las zonas de recarga acuífera y la escasa protección de nacientes y pozos contribuyen a reducir la disponibilidad del agua.

Esta problemática ha llevado a definir dos grandes principios para evitar o reducir los conflictos por el uso del agua:

- Asegurar el agua por medio de sistemas de captación, de embalses y una red de distribución eficiente.
- Definir las cantidades y calidades asignadas de agua para demanda (agrícola, industrial, doméstica, hidroeléctrica) y mantener una reserva que permita no agotar el recurso.

## **2.5.2 La resolución de conflictos**

La resolución de conflictos o la resolución alternativa de conflictos son técnicas diseñadas para facilitar la toma de decisiones por consenso entre las partes en el conflicto, evitando con ello los procesos legales o administrativos (Mitchell, 1999). Algunas características de este tipo de técnicas consisten en:

1. Enfocar la disputa poniendo de manifiesto los verdaderos intereses de las partes, más que posturas negociables;
2. Emplear métodos creativos de pensar, para combinar distintos intereses, preferencias, capacidades y arriesgando la paciencia y cambiando las disputas desde un juego de suma cero hasta uno en que todas las partes ganen;
3. Apelar a modelos de objetivos comúnmente aceptados para la distribución de las ganancias;
4. Buscar el consenso entre las partes para tomar decisiones, más que perseguir la regla de la mayoría. Para dirigir el proceso de resolución de conflictos, con frecuencia se apela a un mediador independiente.

### **2.5.3 Tipos de resoluciones alternativas de conflictos**

#### **1. Consulta Pública**

Los motivos para la consulta pública son: permitir que se comparta información y experiencias, asegurar que se consideran todos los puntos de vista, organizar la accesibilidad a los procesos de gestión de modo que sean justos y eficientes para el mayor número de personas posible. Con estas condiciones se previenen muchos conflictos (Mitchell, 1999).

#### **2. Negociación**

Consiste en que voluntariamente se reúnen dos o más grupos para analizar el conflicto entre ellos y alcanzar un acuerdo mediante consenso. No hay ayuda de personas externas y las partes en conflicto deben tener la voluntad de reunirse para examinar las cuestiones (Mitchell, 1999).

#### **3. Mediación**

Consiste en una negociación, en la que participa una tercera parte neutral, un mediador, que no tiene poder alguno para imponer un acuerdo, limitándose a facilitar el acuerdo entre las partes. Puede llamarse o acudir al mediador cuando las partes en conflicto están preparadas para reunirse y discutir su problema (Mitchell, 1999).

#### **4. Arbitraje**

El arbitraje implica la participación de una tercera persona que, a diferencia de la mediación, tiene el poder de tomar decisiones que pueden o no ser coercitivas. Si lo son, las partes en conflicto deben acordar de antemano la aceptación de lo que el arbitraje establezca. La opción de un arbitraje coercitivo, en muchos casos, es suficiente para hacer que las partes trabajen con diligencia para evitar una situación en la que una tercera parte tenga que imponer un acuerdo entre ellas. Normalmente los participantes en la disputa seleccionan directamente el árbitro (Mitchell, 1999).

#### **2.5.4 Condiciones para lograr una resolución eficaz de conflictos**

La resolución alternativa de conflictos no es una receta que garantice el éxito. La experiencia muestra que debe existir una serie de condiciones para que sea posible la utilización de este enfoque, como son:

1. Los individuos o partes en disputa deben estar en la mejor posición para identificar las causas del conflicto
2. Las discusiones directas, cara a cara, pueden ser provechosas
3. Existe un compromiso voluntario para solucionar conjuntamente el problema y
4. Existe el deseo de trabajar hacia el consenso y alcanzar un acuerdo.

Las condiciones para lograr la resolución eficaz de conflictos son las siguientes:

- Reconocimiento del conflicto
- Motivaciones para encontrar una solución conjunta a través de la resolución alternativa de conflictos
- Representación de intereses
- Implicaciones del diseño del proceso de resolución alternativa de conflictos
- Aceptación de la necesidad del desafío constructivo
- Ámbito para el compromiso
- Aceptación de un enfoque fundamental o principal
- Capacidad de implementación

#### **2.5.5 Conflictos por uso de agua: una historia de pasado, presente y futuro**

A través de la historia del agua se puede comprender como las civilizaciones llegaron al desarrollo de culturas hídricas muy avanzadas, que permitieron establecer conceptos tales como que “el agua es amiga de la comunidad” o en muchos otros casos, “enemiga de la comunidad”.

Estas definiciones muestran que, efectivamente, el acceso al agua se ha convertido desde la más remota antigüedad en una fuente de poder o en la manzana de la discordia que ha originado grandes conflictos. Por otra parte, si tenemos en cuenta la



disponibilidad hoy en día de los recursos hídricos respecto a la población mundial, podremos ver situaciones como que Asia tiene el 60% de la población y sólo el 36% del recurso hídrico; Europa posee el 13% de población y el 8% del recurso hídrico; en África vive el 13% de la humanidad y tan sólo se dispone del 11% del agua; en cambio, en América del Norte y Central reside el 8% de la población y ésta disfruta del 15% del recurso hídrico y, finalmente América del Sur tiene únicamente el 6% de la población del mundo, pero disfruta del 26% de los recursos hídricos (Fernández, 2001) .

Como se puede apreciar, el agua fue, es y seguirá siendo una fuente de poder, así como un elemento susceptible de generar conflictos entre países, departamentos, provincias, ciudades, e incluso barrios de la misma población. También es evidente que, gracias al desarrollo del conocimiento en el área de las ciencias del agua, se puede observar con mucha claridad, los continentes más expuestos a posibles conflictos en función de su elevada población y su disponibilidad del recurso hídrico (Fernández, 2001).

Los conflictos, como cualquier problema complejo, pueden ser estructurados como una jerarquía y analizarlos luego en términos de prioridades. Aplicando la resolución de conflictos, el proceso de avance involucra la determinación de la selección más apropiada para la situación presente (Fernández, 2001).

Para solucionar conflictos también se utiliza el enfoque del retroceso, que establece el resultado deseado y luego determina cómo conseguirlo. Combinando la solución más deseada y la más probable, se puede encontrar la solución preferida por todas las partes en conflicto. Este proceso por sí mismo puede inducir a la gente a mirar más allá del conflicto existente (Fernández, 2001).

De acuerdo con Del Castillo (2000), las situaciones de conflicto por el uso del agua y las cuencas fuertemente urbanizadas deben merecer una especial atención en la planificación del uso de las fuentes.

Es así que, cuando se habla de la necesidad de un análisis integral y holístico del problema debemos prioritariamente debatir sobre las externalidades que influyen en agudizar los conflictos por el agua entre los que se expresan, el acelerado crecimiento demográfico y urbanización, el ineficiente servicio de abastecimiento y de saneamiento, la

contaminación del recurso y sus impactos con otros recursos, así como el insuficiente drenaje urbano y la peligrosa ocupación de zonas de riesgo (Del Castillo, 2000).

No resulta extraño deducir que la rápida expansión de la población urbana como factor extrínseco pone a prueba las posibilidades de la gestión urbana en todos sus aspectos, incluyendo la gestión del agua, donde esta última no es sólo parte del problema, sino que se constituye en el eje de los conflictos por una demanda real de desarrollo, que cada vez más debe aproximarnos a una profunda reflexión de evaluación participativa de las políticas nacionales que tienen que ver con la lucha contra la pobreza ofertada versus la constante reducción de la inversión pública (Del Castillo, 2000).

### **2.5.6 Nociones básicas sobre resolución de conflictos**

Marín (1993) concreta una serie de principios generales propuestos por la Comisión de Derecho Internacional de las Naciones Unidas que pueden constituir una base sólida, en caso de ser aplicadas, para ayudar a prevenir los conflictos asociados a los recursos hídricos y, en su caso a resolverlos:

- Utilización equitativa.
- Prevención de perjuicios importantes a otros Estados.
- Obligación de notificar e informar.
- Obligación de compartir datos.
- Gestión cooperativa de los ríos internacionales y
- Obligación de resolver las disputas de modo pacífico.

El manejo de conflictos no es solamente resolver conflictos, cuando ellos surgen, sino también prever y canalizarlos mediante la regulación. Resolver un conflicto es más complicado que prevenirlo. Por eso se debe pensar primero en la prevención. No obstante, ocurre que una situación conflictiva se arrastre y agudice por que no hay reglas de conducta, efectivas y aceptadas por los grupos en pugna. Puede ser que esto conlleve, al final, a la búsqueda de acuerdos y reglas para resolver problemas y poner fin al conflicto. En tal caso, primero está el conflicto y luego viene la regulación (Prins, 2003).

### **2.5.7 Percepción como herramienta de análisis de conflictos**

Según Mora (2003), la **percepción** se apoya y parte de las sensaciones, es decir, tienen que haber ya sensaciones para que se pueda dar la percepción. La percepción es la conducta psicológica compleja mediante la cual tomamos conciencia de la realidad.

Para LAFACU (2002), la percepción es un proceso constructivo por el cual vamos más allá de las sensaciones organizando y captando conjuntos o totalidades dotados de sentido y somos «**animales ópticos**», ya que a pesar de tener más sentidos aparte del de la vista, es éste el sentido que utilizamos con mayor frecuencia.

Aunque nacemos con una base innata para la percepción de figuras “cosas”, es necesario también el aprendizaje para adquirir la experiencia adecuada. Cuanto antes se produzca la educación de la percepción de figuras es mucho mejor.

La percepción se apoya en parte de las sensaciones, es decir, tienen que haber ya sensaciones para que se pueda dar. La percepción es la conducta psicológica compleja mediante la cual tomamos conciencia de la realidad.

En otras palabras lo que se hará es mirar a través de lo que piensan las personas que están inmersas en el conflicto, aprender, para luego analizar su cotidianidad; eso se hace “observando”, y es básico complementarlo con lo que siente y piensa la gente en el entorno (Mora, 2003).

### **2.6 Situación de los recursos hídricos en Costa Rica**

Según la GWP (2000), el capital hídrico en Costa Rica es de 31.318 m<sup>3</sup> per cápita anual y su extracción para usos domésticos, industriales y agrícolas es de 5.1%. El acceso de la población urbana a fuentes de agua mejorada es del 98%. Asimismo, el acceso de la población urbana a sistemas de saneamiento es del 98%.

Hidrográficamente, el país está dividido en 34 cuencas, de las cuales la mitad desaguan hacia el Pacífico y 17 para el Caribe, 10 en forma directa y 7 a través del Río San Juan, fronterizo con Nicaragua. Los ríos más caudalosos son los de la vertiente del Caribe. Los del Pacífico experimentan mayores descensos durante los meses sin lluvias. De esta forma, el mayor porcentaje de la disponibilidad hídrica territorial se ubica en la vertiente

del Caribe, donde las cuencas más importantes de esta vertiente son las de los ríos Sapoá-Zapote, Frío, San Carlos y Sarapiquí, tributarias del río San Juan y las del Tortuguero, Reventazón, Pacuare, Chirripó y Sixaola (en la frontera con Panamá) que desaguan en el Caribe. En el Pacífico destacan los ríos: Tempisque, Bebedero, Grande de Térraba y Grande de Tárcoles (GWP, 2000).

### **2.6.1 Principales problemas del sector hídrico en Costa Rica**

De acuerdo con la GWP (2000), los principales problemas que enfrenta el sector hídrico en Costa Rica son los siguientes:

- Visión no integrada del manejo del recurso.
- Cada institución trata de desarrollar sus competencias.
- Un marco legal fragmentado y obsoleto.
- Utilización del recurso sin aplicar un concepto de solidaridad entre usuarios.
- No existe un conocimiento real de la situación del agua en el país. No existiendo la base del conocimiento real sobre la disponibilidad hídrica nacional (cantidad y calidad).
- El recurso hídrico no ha sido valorado adecuadamente.
- Competencia de actividades productivas por el recurso en perjuicio de la disponibilidad de agua.
- Demanda de agua creciente.
- No existen políticas tendientes a la regulación al cambio de uso de la tierra.

Cada costarricense excede en casi 3.5 veces el consumo recomendado de agua por la Organización Mundial de Salud (Astorga 2002). En Costa Rica, 34 son las cuencas hidrográficas principales. De un 60 a 70% del agua para consumo humano proviene de fuentes de aguas subterráneas (pozos/manantiales), siendo la tendencia a sustituir aguas superficiales con fuentes de agua subterráneas (CEDARENA, 2001). De 1996 al 2000, la extracción de acuíferos en la Gran Área Metropolitana aumentó de 16.3% a 62% del total de agua subterránea disponible (CEDARENA, 2002).

## **2.7 Marco legal hídrico en Costa Rica**

En Costa Rica, la legislación hídrica es amplia, desarticulada y, en parte, obsoleta (Ballester, 1999). En algunos casos, se presentan problemas con contraposición de leyes y decretos, no existiendo la capacidad institucional que vele por el cumplimiento de la normativa. La Ley No. 276, "Ley de Aguas", del 27 de agosto de 1942, actualmente en vigencia, presenta problemas para adecuarse a las circunstancias actuales, tales como: (i) se emitió básicamente para regular el aprovechamiento de las aguas por personas privadas, no previendo una figura para la asignación del agua a entidades públicas; (ii) cuenta con un alto grado de detalle; (iii) no está actualizada con algunos conceptos para la planificación, utilización y recuperación del recurso; (iv) no cuenta con mecanismos apropiados para la solución de conflictos por el uso del agua. Desde 1982 se han venido realizando esfuerzos para modificar la Ley No. 276, presentándose diferentes anteproyectos de ley, los cuales han alcanzado diferentes grados de avance (CEPAL, 2001).

Existe una gran cantidad de instituciones que tienen acción directa en la gestión del agua. En general, se puede decir que existe poca coordinación interinstitucional y cada cual maneja sus propias políticas de acuerdo a sus intereses o leyes desde una perspectiva sectorial y no integral (Ballester, 1999).

Varias instituciones comparten una misma responsabilidad, sin que ello vaya en un mejor cumplimiento. La atomización de las competencias institucionales resulta en fragmentación, en falta de claridad en cuanto al nivel de responsabilidad de cada entidad, en duplicidad de funciones y en vacíos y contraposiciones institucionales, que se reflejan en una inoperancia para ejercer funciones de administración, control y operación.

Hasta hace pocos años era el Servicio Nacional de Electricidad (SNE) el encargado tanto de la regulación de todos los servicios públicos como de la administración y asignación del agua, desempeñando esas últimas responsabilidades a través del Departamento de Aguas. En virtud de la Ley No. 7593, "Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos", del 9 de agosto de 1996, el SNE fue transformado en una institución autónoma, denominada Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), que regula la

prestación de todos los servicios públicos, mientras que sus atribuciones relativas a la administración y asignación del agua, junto con el Departamento de Aguas, fueron transferidas al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), organismo rector de la gestión de los recursos naturales.

Posteriormente, el Decreto No. 26635 - MINAE, del 18 de diciembre de 1997: (i) ratificó las responsabilidades del Departamento de Aguas –que ahora funciona adscrito al Instituto Meteorológico Nacional (IMN) del MINAE – en cuanto a la administración y asignación del agua; y (ii) creó el Órgano Asesor de Aguas, presidido por el Jefe del Departamento de Aguas y con una de recursos hídricos. Por diversas razones, el Órgano Asesor de Aguas no ha operado hasta ahora (Aguilar y otros, 1999). En cuanto al Departamento de Aguas, se considera que su tamaño y ubicación no corresponden con la complejidad técnica, política y social de los problemas asociados a la gestión del agua, mientras que su capacidad de negociación parece débil frente al peso de las instituciones sectoriales.

### **2.7.1 Leyes y decretos**

Según la GWP (2004), las principales fuentes del derecho en Costa Rica son en el orden jerárquico: La Constitución Política, los convenios internacionales, las leyes y los reglamentos. Además, en materia de ambiente se trata de los principios generales del derecho. Existen dos normas jurídicas que regulan el recurso hídrico. Estos son las leyes (Poder Legislativo) y los derechos y reglamentos (Poder Ejecutivo). Algunas de las principales leyes que regulan este recurso son las siguientes:

- Ley de Aguas (No. 276), 1942.
- Ley General de Agua Potable (No. 1634), 1953.
- Ley del Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados (No. 2726), 1961.
- Ley General de Salud (No. 5395), 1973.
- Decreto Reglamento para la Calidad de Agua Potable (No. 25991-S), 1997.
- Ley de Creación del Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (No. 6877), 1983.

- Decreto Cánones para concesiones de agua; Inspector de aguas; Oficina de aguas (No. 26624; 25; 35), 1998.
- Decreto Reglamento de Perforación, Explotación de Aguas Subterráneas, 1988.

### **Hidroelectricidad y servicios públicos**

- Ley Constitutiva de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (No. 5889), 1976 y 1996.
- Ley de Creación del Instituto Costarricense de Electricidad (No. 449), 1949.
- Ley de Co-Generación Eléctrica (No. 7200/ N° 7500/7508).
- Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (No. 7593), 1996.
- Código Municipal (No. 7794), 1998.

### **Ordenamiento territorial, cuencas, protección e impacto**

- Ley de Conservación, Manejo y Uso de Suelos (No. 7779), 1998
- Ley Orgánica del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (No. 1788), 1954.
- Ley de Planificación Urbana (No. 4240), 1968.
- Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre (No. 6043), 1977.
- Código de Minería (No. 6797), 1982.
- Ley del Ambiente (No. 7554), 1995.
- Ley Forestal (No. 7575), 1996.
- Ley de Biodiversidad (No. 7788), 1998.
- Ley de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Alta del Río Reventazón (No. 8023), 2000.
- Decreto de Perforación del subsuelo para la explotación de aguas subterráneas (No. 30), 1998.

#### **2.7.2 Mecanismos de control para el uso y aprovechamiento del agua**

El agua es un recurso de dominio público cuyo aprovechamiento y conservación son considerados de interés social. Procurando la conservación y el uso sostenible del recurso hídrico, la legislación de Costa Rica ha establecido la obligación de aplicar

criterios de protección, conservación y recuperación en actividades de uso y explotación del agua (Ley Orgánica del Ambiente).

En Costa Rica todas las aguas (superficiales, subterráneas, territoriales) así como las fuerzas que de ellas se obtienen, son considerados bienes de dominio público (Aguilar, 2002). El Estado es quien otorga, regula, controla y administra todas las aguas, sus nacientes, los vasos de los lagos, lagunas y esteros de corrientes permanentes o intermitentes, superficiales y subterráneas, así como los materiales no metálicos que se acumulen en los cauces y en los vasos.

Los bienes del Estado se caracterizan por ser de su exclusiva titularidad y porque tienen un régimen jurídico especial. Son bienes imprescriptibles, inalienables e inembargables, no susceptibles de ser apropiados por particulares ni por la misma Administración Pública, de ahí que su uso o aprovechamiento requiera de una ley marco que los regule o de un acto expreso de autorización legislativa. La explotación del recurso se posibilita mediante la aplicación de tres posibles figuras:

Concesión: figura jurídica por medio de la cual se permite el aprovechamiento de aguas y materiales y bienes conexos a personas privadas, físicas o jurídicas.

Asignación: figura jurídica por medio de la cual se permite el aprovechamiento de aguas, materiales y bienes conexos a las instituciones estatales y de participación estatal.

Permiso: figura jurídica por medio de la cual se permite el aprovechamiento de aguas, materiales y bienes conexos para labores transitorias o especiales, a personas físicas o jurídicas, públicas o privadas.

Estas concesiones o permisos deben respetar las prioridades de aprovechamiento del agua que establece la Ley de Aguas en el artículo 27 (CEDARENA, 2001).



### **2.7.3 Instituciones que asumen el rol de rector**

Según la ley vigente en Costa Rica, el papel rector del agua le corresponde al:

- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE): Es el órgano competente para ejercer el dominio y control de las aguas, para otorgar o denegar concesiones y permisos sobre las mismas (artículo 176, Ley de Aguas).
- Ministerio de Salud (MSP): Es el órgano competente de la sanidad de las aguas en relación con su calidad (Ley General de salud N° 5395).

### **2.7.4 Operadores y proveedores de servicios**

Las cuatro entidades estatales que tienen relación directa con el agua son:

- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A)
- Municipalidades
- Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)

Según GWP (2004), otros actores relevantes como usuarios del recurso hídrico, que asumen el papel de supervisores o ejecutores son la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) y la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH). Asimismo, otros actores públicos importantes vinculados con la administración y manejo del recurso hídrico son:

- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU)
- Asamblea Legislativa
- Instituto Nacional de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM)
- Defensoría de los Habitantes
- Tribunal Agrario
- Contraloría General de la República
- Instituto Nacional de Puertos (INCOP)

- Instituto Meteorológico Nacional (IMN)
- Las Cooperativas de Electrificación Rural
- Universidades Estatales

La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) tiene el rol fundamental como rector en la regulación de los servicios públicos ya que la ley No. 7593 le otorga la competencia para emitir reglamentaciones en donde se especifiquen las condiciones de calidad, cantidad, confiabilidad, continuidad y prestación óptima de los servicios públicos. Entre sus funciones principales también está la evaluación y aprobación de las tarifas de cobro para los proveedores de servicios de electricidad, y agua. Además, funge como supervisor al realizar audiencias para los usuarios en relación a la calidad de los servicios.

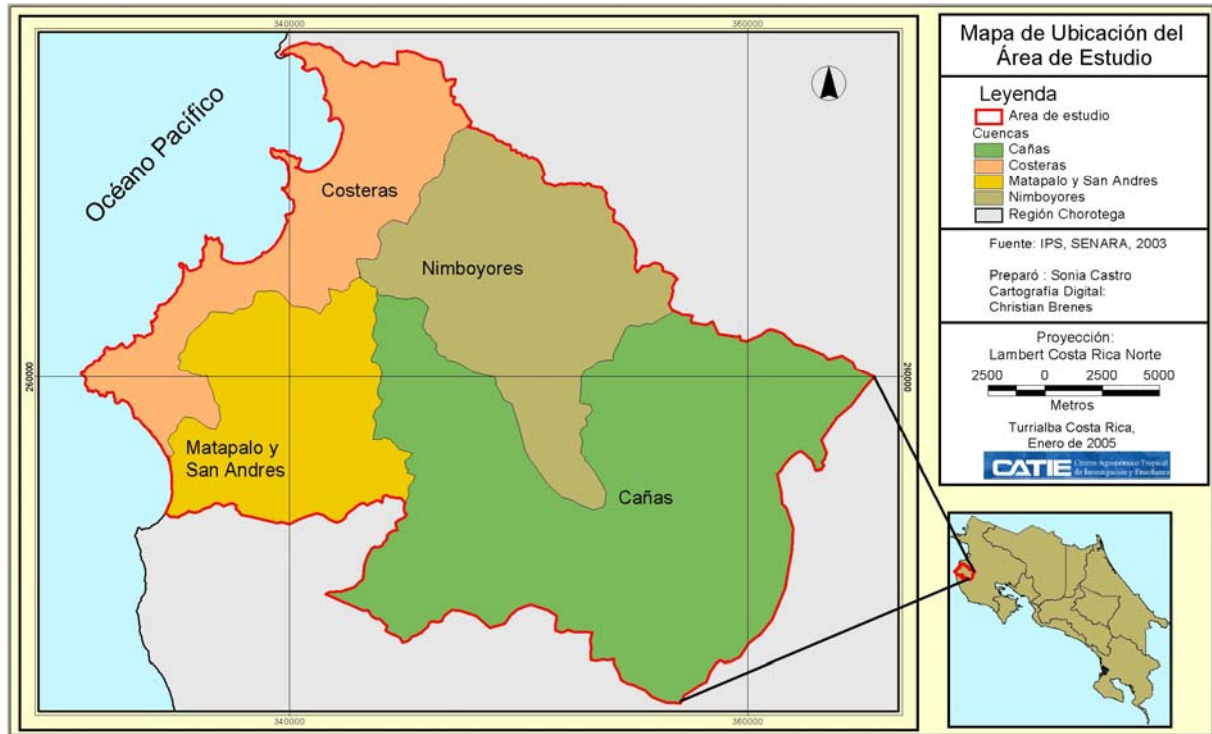
### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Ubicación y descripción del área de estudio**

La microcuenca del Río Nimboyores se encuentra localizada al noroeste del Cantón de Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica. Forma parte de la subcuenca del Río Cañas, de la cual el Río Nimboyores es uno de los mayores tributarios (figura 1).

El área total de la microcuenca es de 107 km<sup>2</sup>, de los cuales 67 km<sup>2</sup> representan las áreas montañosas (63%) y 40 km<sup>2</sup> (37%) corresponden a depósitos coluvio aluviales. Sus principales poblaciones son: Cartagena, Tempate, El Llano, Portegolpe y Lorena.

La zona en estudio se ubica entre las coordenadas 11° 6' 41" y 11° 12' 42" Latitud Norte y entre los 86° 34' 35" y 86° 25' 48" Longitud Oeste, pertenecientes a las hojas cartográficas Belén, Matapalo y Diría, escala 1:50 000, editadas por el Instituto Geográfico Nacional (Ramos, 2001).



**Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio, Guanacaste, Costa Rica**

Pertenece a la región conocida como Pacífico Seco y la distribución pluviométrica presenta dos períodos: el seco que abarca de noviembre a abril y el lluvioso que abarca de mayo a octubre (Chávez, 1980). Generalmente en el mes de julio ocurre un intervalo corto de sequía conocido como el veranillo (Echandi, 2002).

Algunos fenómenos meteorológicos, principalmente los denominados El Niño y La Niña, originan anomalías en el comportamiento del clima en determinados períodos, afectando fundamentalmente el volumen de precipitación anual en la región. El promedio total de lluvia anual es de 1813 mm y la temperatura media anual es de 25 °C (Ramos 2001).

### **3.1.1 Red de drenaje superficial**

La microcuenca del Río Nimboyores forma parte del sistema fluvial del Río Cañas. La morfología de los terrenos ha dado origen a tres pequeñas subcuencas que llegan a conformar la microcuenca del Río Nimboyores; éstas son Río Tempate, Río Limón y Río Barba de Viejo. Estos tres drenajes y sus afluentes, antes de llegar a constituir al Río Nimboyores, originan una red dendrítica (Echandi 2002).

La mayor parte de las quebradas de la zona y algunos de los ríos, presentan régimen de drenaje intermitente, y en la estación seca, solo muestran algunos cortos tramos con agua originados por el afloramiento del nivel freático. Hacia el centro de la subcuenca en estudio, al pie de las lomas La Fe, existe la Laguna Limón, que por lo general presenta agua durante todo el año.

El Río Nimboyores está conformado por tres microcuencas:

#### Microcuenca Río Nimboyores

Conformada por el Río Tempate, Quebrada El Llano, Quebrada Tigre, Quebrada Tortuga, Quebrada Coyolar, Río Nimboyores y Quebrada Zapote.

#### Microcuenca Río Limón

Conformada por Quebrada Guayabo, Quebrada Turco, Río Limón y Quebrada Jobo.

#### Microcuenca Río Barba de Viejo

Conformada por el Río Arenal, Quebrada Toyoso, Quebrada Lomas, Quebrada Salto, Quebrada Moja y Río Barba de Viejo.

En las tres microcuencas convergen, al Sur de la coordenada 262, en un solo valle aluvial de 6 kilómetros de ancho, y luego se reduce a 3 kilómetros, por la localidad de Lorena y

forma lo que se ha denominado como el “corredor de Lorena”, donde el valle se hace muy angosto y es por donde cruza la carretera principal que comunica Brasilito y Belén.

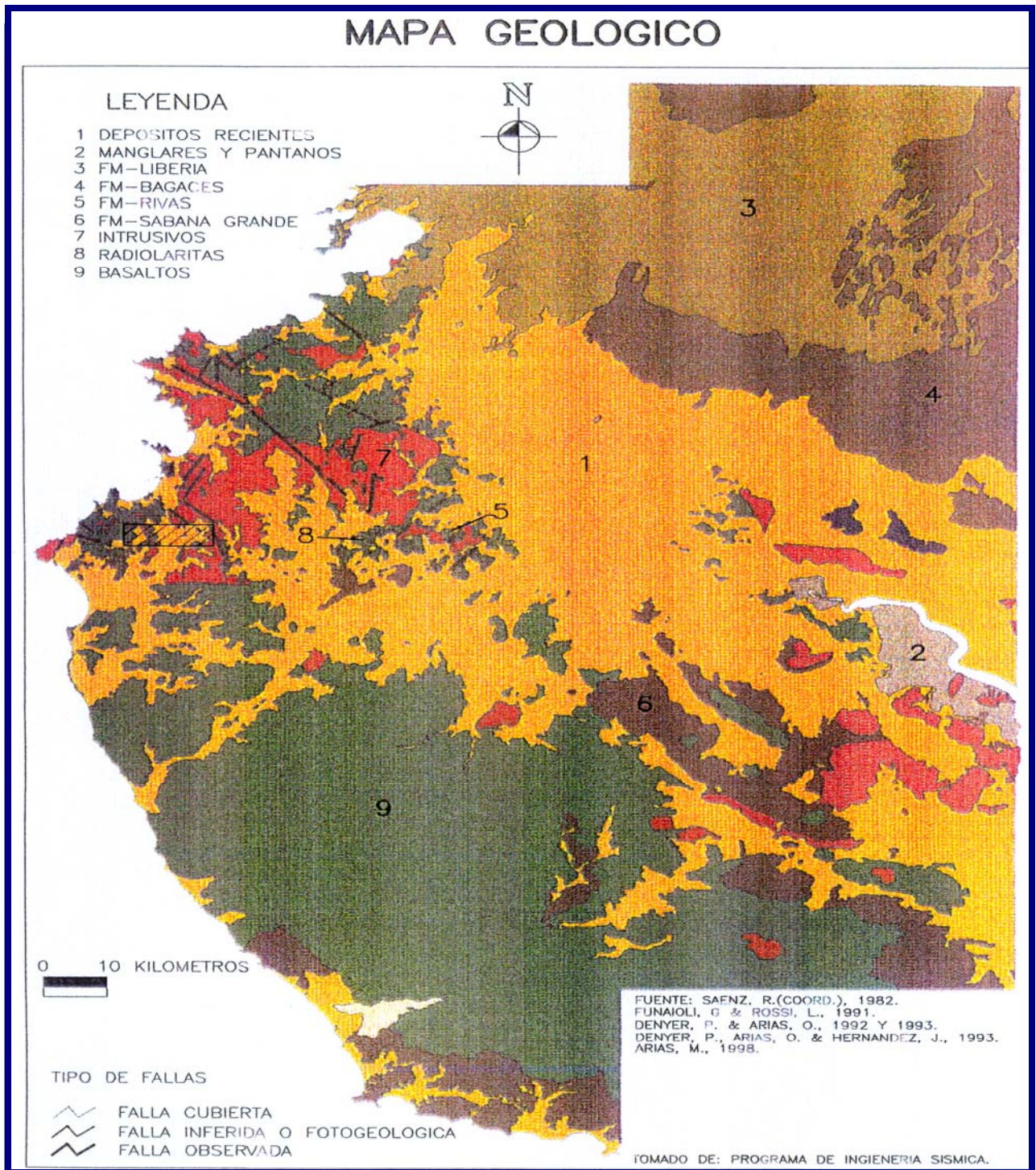
Desde el punto de vista hidrológico, el Río Nimboyores es el mayor colector de la cuenca, recogiendo las aguas de los ríos Tempate, Limón y Barba de Viejo, los cuales se mantienen con agua aún en la época seca, debido principalmente al flujo base de agua subterránea (Chávez, 1980).

### **3.1.2 Hidrogeología**

En el área de estudio las rocas más antiguas corresponden al denominado Complejo de Nicoya. Presenta tres unidades litológicas: Basaltos negros, radiolaritas y gabros (Intrusitos del complejo). Al Sur de la zona, fuera del área de estudio, se presentan rocas sedimentarias del Grupo Sabana Grande. Los terrenos más planos del área corresponden al relleno de sedimentos no consolidados de coluvios y aluviones, que cubren un paleo relieve irregular del Complejo de Nicoya.

La historia geológica de la Península de Nicoya está estrechamente asociada al proceso de subducción de las placas de Cocos y Caribe. Este marco evento ha definido por lo tanto, el complejo marco estructural y la estratigrafía de gran parte de esta región.

El mapa geológico (figura 2) muestra la distribución de esas rocas en la zona de estudio.



**Figura 2. Mapa Geológico de la zona de estudio**  
 Fuente: Ramos, 2001

Las unidades geológicas más antiguas que afloran en gran parte de la cuenca estudiada, corresponden a basaltos, rocas intrusivas y radiolaritas del Complejo de Nicoya. En donde se encuentran sanas, estas rocas presentan una permeabilidad primaria muy baja, casi nula. La permeabilidad secundaria debido a fracturas profundas también es muy baja, debido a que por lo general, se encuentran rellenas por arcillas o vetas silíceas.

Los tramos más superficiales de estas unidades por lo general se encuentran muy alterados, dando origen a un tipo de suelo limo arenoso, que muestra una permeabilidad baja a media. Pruebas de infiltración realizadas a estos materiales a través de la península, han mostrado permeabilidades de medianas a altas.

Esta condición permite que cierto volumen del agua que precipita en las laderas de los cerros que rodean la cuenca se infiltre con facilidad. Una parte de esta agua llega a constituir las aguas subsuperficiales, las que vuelven a aflorar a la superficie en sitios donde se quiebra la pendiente, como en quebradas intermitentes o en las laderas de los ríos; pero otra parte muy importante de esta agua, se desplaza hasta las partes planas donde el Complejo de Nicoya limita con los depósitos no consolidados de coluvios y aluviones, generando una recarga importante al sistema acuífero poroso.

Aunque no es común, en algunas áreas se han desarrollado acuíferos de bajo a mediano rendimiento en los tramos superiores alterados del Complejo de Nicoya. En la zona de estudio, algunos pozos localizados sobre estas unidades están cediendo caudales bajos de agua subterránea. Sin embargo, es definitivo que a cierta profundidad, donde la roca se presenta sana, la unidad muestra una permeabilidad casi nula, por lo que se le considera el basamento impermeable de la cuenca. Por esta razón, los límites topográficos de las divisorias generalmente coinciden con los límites hidrogeológicos de las cuencas o subcuencas, a no ser que tales divisorias estén representadas por colinas de poca elevación de roca muy alterada.

Los terrenos más planos de la subcuenca se han originado por el relleno que han realizado los sedimentos coluvio aluviales no consolidados, sobre el antiguo relieve de las rocas del Complejo de Nicoya.

La unidad (Complejo de Nicoya) está constituida por arcillas, limos, arenas de toda textura, gravas y pocos cantos y hasta bloques. La disposición de estas texturas es poco uniforme a través de la zona y deben de ser comunes las estructuras lenticulares.

Debido a las perforaciones y al estricto control hidrogeológico en la zona, se ha permitido reconocer un sistema acuífero complejo, de tipo poroso intergranular y estratificado.

Se han identificado una alternancia de capas de sedimentos con predominio de arenas y gravas, interestratificados con capas de arcillas y limos arenosos, que actúan como acuitados y quizás alguno de ellos como acuícludo. Esta conformación se ha identificado desde el corredor de Lorena hasta Cartagena.

### **3.1.3 Geomorfología**

Según Echandi (2000), tres pequeños valles constituyen la denominada Cuenca Alta del Río Nimboyores.

Un primer valle se localiza al Oeste del sistema hidrológico en cuestión, y es allí donde se asienta la población de Tempate. El principal drenaje lo constituye el Río Tempate, el cual a partir de la confluencia con la Quebrada Coyolar, se denomina como el Río Nimboyores.

Al centro de la cuenca, un incipiente valle es drenado por el Río Limón y afluentes. Al Este y donde se ubican las poblaciones de Cartagena y El Edén, se presenta el tercer valle, cuyo principal drenaje es el río Barba de Viejo, el cual se une a la Quebrada Guayabo, aproximadamente a un kilómetro al Sureste de la localidad de Lorena.

Las tres subcuencas anteriores llegan a constituir la cuenca alta y media del Río Nimboyores, que se extiende con una dirección Norte – Sur. La geomorfología de la cuenca viene definida por dos formas del relieve bien determinadas:



- Relieve de cerros y lomas

Los cerros altos localizados al Norte, Este y Oeste de la zona constituidos por rocas ígneas y radiolaritas del denominado Complejo de Nicoya, y rocas de origen sedimentario del Grupo Sabana Grande, en las Lomas Palizada y Boquerones al Sudeste del área.

Las laderas del Oeste son más abruptas, con pendientes entre 15 y 40%. Al Oeste del área de estudio, en las denominadas Fila La Sierra y Fila Guayabo, las divisorias presentan las elevaciones máximas de entre 400 y 500 metros sobre el nivel del mar.

- Terrenos plano ondulados

Los terrenos plano ondulados de la cuenca han sido originados por un relleno de productos de origen coluvio aluvial, que ha cubierto un paleo relieve irregular, creado en las rocas del Complejo de Nicoya. Estos terrenos se localizan entre los 30 y 100 metros sobre el nivel del mar; las planicies se ven interrumpidas por cerros y lomas aisladas, relictos de las rocas cretácicas y jurásicas.

Desde la parte más alta del valle, en el denominado Sitio Danta al Norte de Paraíso, y hasta la localidad de Lorena, el Río Tempate, y posteriormente el Nimboyores, presenta una pendiente de 0.66%.

## 3.2 Proceso Metodológico

La metodología se organizó siguiendo cada uno de los objetivos específicos planteados en la investigación, según se describe abajo.

Existen estudios sobre la microcuenca del Río Nimboyores (Ramos 2001, Chávez 1980, Echandi 2000, Echandi 2002, IPS 2003) los cuales se circunscribieron a 107 km<sup>2</sup> que mide la misma (Chávez, 1980; Ramos, 2001); para fines de este estudio se trabajó con una **CUENCA OPERATIVA**, la cual está constituida por la microcuenca del Río Nimboyores y el área de influencia (está formada por la influencia de las microcuencas costeras, la subcuenca del Río Cañas y la microcuenca de Matapalo-San Andrés).

### 3.2.1 Actualización del diagnóstico biofísico y socioeconómico de la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia

Las actividades realizadas para cumplir con este objetivo fueron:

Giras de campo con el fin de hacer un reconocimiento del sitio y tener un panorama completo del área.

Se realizó la delimitación de la cuenca operativa mediante Sistemas de Información Geográfica (Arc View). Se usaron las hojas cartográficas número 3047 III NE, 3047 II NW, 3047 II NE, 3047 III SE, 3047 II SW, 3047 II SE, 3046 IV NE, 3046 I NW, 3046 I V SE, 3046 I SW, 3046 I SE y sus respectivas fotografías aéreas, año 2003, pertenecientes al Departamento de Cuencas del CATIE.

- Revisión de la información generada por el Instituto para la Sostenibilidad (IPS) en su informe: *Diagnóstico de información para el Plan Integrado de los Recursos Hídricos en el sector de la Cuenca del Río Cañas, Río Nimboyores y cuencas aledañas "Costeras", Península de Nicoya, Guanacaste, del año 2003.*
- Recopilación de información secundaria de seminarios (Acuíferos costeros), foros (Tribunal Centroamericano del Agua), reuniones (mensuales en el área del conflicto), tesis (Jorge Chávez, 1980), instituciones gubernamentales (A y A),

MINAE, SENARA, Municipalidad de Santa Cruz y no gubernamentales (IPS, FECON, CEDARENA). Se utilizó estudios realizados por la Geol. Viviana Ramos, estudios realizados por el Geol. Ernesto Echandi y el Estudio de Impacto Ambiental de pozos del Hotel Meliá Conchal.

- Gira por todas las comunidades de la microcuenca con el fin de hacer un análisis visual y descriptivo del área (anexo 1).
- Se analizó y utilizó información generada en la encuesta hecha en el área de estudio (Tempate, Cartagena y Lorena).

#### ➤ **Área de recarga**

Se tomó el mapa elaborado por Viviana Ramos en el 2001, se georeferenció y se sobrepuso al mapa base del área de estudio; se calculó las hectáreas dedicadas a diferentes actividades y se propuso como debería manejarse dicha área.

#### ➤ **Características de infiltración**

- Se trabajó con la microcuenca del Río Nimboyores asumiendo que se podía dividir en tres subáreas: parte alta, parte media y parte baja.
- Se realizaron 9 pruebas de infiltración, tres pruebas en la parte alta, tres pruebas en la parte media y tres pruebas en la parte baja de la microcuenca.
- Los sitios se seleccionaron dependiendo de la zona fisiográfica (Tope de montaña, Pie de monte y Planicie aluvial) anexo 4.
- Las pruebas se realizaron utilizando el método de anillos concéntricos (figura 3), se obtuvo resultados por medio de la aplicación de la ecuación de Kostyakov y con base en esos resultados se analizó la infiltración en esa área.



**Figura 3. Ilustración del método de anillos concéntricos para la determinación de la capacidad de infiltración**

Las pruebas de infiltración (figura 13), se ubicaron de la siguiente forma:

Al dividir la microcuenca en tres subáreas, se buscó las zonas que fueran lo más uniformes posibles.

Tope de montaña:

Se buscó la parte arriba de la montaña que permitiera la colocación de los anillos concéntricos, de tal modo que quedaran en forma horizontal y así no cometer ningún error en la medición.

Pie de monte:

Se buscó la parte media de la montaña y también se ubicó los anillos concéntricos en una forma horizontal.

### Planicie aluvial:

Se buscó la parte de abajo de la montaña y se buscó donde no hubiera muchos árboles, ya que esto podría alterar la medición debido a la cantidad de raíces y sombra que poseen los árboles.

El equipo para desarrollar esta metodología consiste en un cilindro de metal que se entierra cuidadosamente en el suelo a una profundidad de aproximadamente 10 a 15 cm. Los diámetros de este tipo de cilindro varían entre 15 a 35 cm. Se colocó otro cilindro concéntrico de 40 a 70 cm. de diámetro, a una profundidad entre 5 a 10 cm. (Espinoza, 2004).

El procedimiento consiste en llenar de agua el cilindro externo, el cual representa el movimiento vertical y lateral del agua; luego se llena el cilindro interno, que es el que determina el movimiento descendente, hasta que el agua alcance el nivel de 7.5 cm. En la regla graduada y en ese momento se toma la hora. Se observa que el agua no baje más de 3 cm. se toma la lectura y la hora, y se repone nuevamente el agua hasta que alcance el nivel de 7.5 cm. Esta secuencia se repite hasta que se obtenga un tiempo constante (figura 4).



**Figura 4. Ilustración sobre el uso y medición de los cilindros infiltrómetros**

A partir de la ecuación de Kostyakov, por medio de integración matemática, se obtiene la infiltración acumulada, que es la cantidad de agua infiltrada durante un tiempo específico y que aumenta con el tiempo hasta que se satura el suelo.

➤ **Diseño estadístico**

Se trabajó con tres tratamientos: 1. Tope de montaña, 2. Pie de Monte, 3. Planicie Aluvial.

Modelo matemático:

Diseño: Bloques completos al azar.

Y = Promedio de cambio observado en todos los tiempos.

$$Y_{ij} = \mu + C_i + T_j + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Promedio de cambio en la i – ésima parte de cuenca y el j – ésimo tratamiento

$\mu$  = Promedio de cambio general

$C_i$  = Efecto de la i – ésima parte de la cuenca (Bloque)

$T_j$  = Efecto del j ésimo tratamiento

$e_{ij}$  = Error experimental

➤ **Estimación de la demanda de agua para consumo humano, la extracción actual y la recarga potencial del acuífero de Nimboyores**

Para este estudio fue de vital importancia generar información sobre la demanda de agua para consumo humano, sobre las salidas de agua que hay de este sistema (por lo que fue necesario saber los caudales reales extraídos en la microcuenca), la capacidad del acuífero de Nimboyores y su recarga potencial, para luego relacionar estos datos y estimar si realmente hay agua o no y si hay criterios suficientes para decir que hay un conflicto por el agua en la zona.

## ➤ **Demanda de agua para consumo humano**

- El cálculo de demanda se hizo únicamente para consumo humano, debido a que no se recopiló información de campo para obtener los diferentes usos del agua o posibles usos en la microcuenca.
- Se obtuvo información secundaria en la Municipalidad de Santa Cruz sobre población.
- Se obtuvieron datos de población en el Instituto de Estadística y Censos, según el Censo del 98 y Censo del 2000, para los Distritos de Cartagena y Tempate, 27 de Abril, Tamarindo, Cabo Velas pertenecientes al Cantón de Santa Cruz.
- Se utilizó las proyecciones de población por distrito, realizadas por el Centro Centroamericano de Población del 2004.
- Se trabajó con datos de población del 2004 y se trabajó con una proyección a 10 años, hasta el año 2014.
- Se calculó la demanda de agua actual y futura en litros por día por persona, tomando como referencia las necesidades de consumo diario que se encontraron en la Gaceta No. 98 "Dotaciones de agua para calcular las necesidades de solicitudes de concesión de uso doméstico poblacional". Se usó esos datos para poder calcular el consumo diario de agua para personas que viven en una zona turística o costera, al mismo tiempo el consumo para personas que viven en una zona urbana. También se convirtió la demanda en l/día/persona a caudal (l/s).
- Se calculó la demanda para cada uno de los distritos dentro del área de estudio y luego se relacionó con los datos de recarga potencial del acuífero para estimar si el agua disponible satisface la demanda.

- Se utilizó como referencia el documento elaborado por la Geol. Viviana Ramos en el 2001.

➤ **Extracción actual**

Se tuvo un primer contacto con las instituciones, como presentación y explicación del trabajo que se iba a elaborar.

- Se realizaron cinco entrevistas semi-estructuradas a especialistas que residen en el área de estudio Rafael Gutiérrez (A y A), Róger Gutiérrez (MINAE), Alejandro Contreras (A y A), Douglas Bolaños (A y A) y Hernán Rodríguez (Colegio Santa Cruz), sobre cuánta agua se estaba extrayendo, sobre la forma de hacerlo, sobre la cantidad de pozos existente y sobre la lista de los pozos existentes.
- Se recopiló información secundaria sobre los pozos existentes, los permisos de perforación, la cantidad de agua extraída por pozo en la zona y la ubicación de los pozos.
- Se obtuvo la información sobre las concesiones de agua registradas en el Departamento de Aguas del MINAE (Ministerio de Recursos Naturales y Energía).
- Se obtuvo la lista de pozos inventariados y de sus caudales recomendados por SENARA y luego se comparó con la lista que se obtuvo del MINAE y se corroboró la información que poseen las dos instituciones. Es importante resaltar que el SENARA pagó una consultoría para actualizar la base de datos de pozos tanto con concesión como con permiso de perforación; se tomó esa información como una base de las dos instituciones.



- Se revisó y se analizó el inventario de pozos y tomas de agua que tiene Acueductos y Alcantarillados (A y A). Esto se realizó mediante entrevistas a encargados como a consulta de su base de datos.
- Se eligió el mapa más reciente con la ubicación de los pozos. A las tres instituciones se les solicitó el mapa con la ubicación de los pozos, pero ninguna tenía uno elaborado ni actualizado, por lo que se eligió el mapa elaborado por el Instituto para la Sostenibilidad (IPS), que se encuentra dentro del diagnóstico de la zona de estudio.
- Se dividió la Cuenca Operativa en tres subáreas, parte alta, parte media y parte baja, así como el área de influencia directa.
  - Se realizaron giras de reconocimiento a cada subárea.
  - Se realizó un inventario en campo de todos los pozos de la microcuenca (Tempate, Cartagena y Lorena). El inventario se realizó casa por casa y se tomó en cuenta todo tipo de pozo (artesanal, profundo, bombeo, etc.) Se fue corroborando los pozos encontrados con los pozos registrados por SENARA, MINAE y A y A, así como también se registraron y se ubicaron con GPS en coordenadas Lambert Norte. Se fotografió cada pozo y se hicieron observaciones que eran de necesarias para calcular el caudal o si había áreas donde existen pozos de inducción de aguas del río para abastecimiento público que representan riesgo de contaminación (anexo 2).
  - Con base en el inventario hecho en campo se elaboró un mapa en ARC VIEW con la ubicación de los pozos de abastecimiento público.
  - Se elaboró otro mapa donde se ubican los pozos de la microcuenca del Río Nimboyores y los pozos que ubicó el IPS en el área de las microcuencas costeras.

- Levantamiento de lista de ASADAS (Asociaciones Administradoras del Agua).
  - Se realizó visitas a ocho ASADAS y se le hicieron preguntas a los encargados.
  - Se aplicó una entrevista semi formal a las ASADAS para saber la situación en la que se encuentra el pozo: legal, ilegal, y también sobre la condición sanitaria en la que se encuentra. Así mismo si se le está aplicando algún tipo de tratamiento para mejorar la calidad del agua, etc.
  - Se utilizó el mapa elaborado por el IPS con la ubicación de las ASADAS en el área de estudio.

Se realizó un censo para ubicar los pozos que hay en la zona de estudio; se inventariaron 232 pozos (anexo 2), perforados, excavados, con y sin permiso. De los 232 pozos 193 poseían información y 39 no poseían información. El fin de este inventario fue el de determinar un caudal de extracción de la microcuenca (figura 25).

Con base en los 193 pozos que tenían información se procesó de la siguiente manera: se ordenó los pozos en cuanto a su uso (doméstico, doméstico/abrevadero y otros usos). Se realizó un gráfico de frecuencia con la distribución de volumen diario extraído y se le aplicó estadística para obtener (promedio de extracción, desviación estándar, moda y coeficiente de variación).

Se asumió que los 39 pozos que no poseían información tenían un consumo (extracción) igual al promedio de los 193 pozos que sí tenían información.

Se verificó que los datos de los pozos obtenidos en este inventario fueran diferentes a los utilizados por la base de datos de SENARA, luego de verificarlos si eran iguales los pozos se sacaba de la lista y se sumó dicho caudal al caudal total obtenido en el inventario de esta investigación. Luego a ese caudal total se le sumó el caudal de las concesiones otorgadas por el Departamento de Aguas del MINAE para la microcuenca en estudio.

➤ **Recarga potencial del acuífero**

- Con base en el diagnóstico técnico se buscó información acerca de la capacidad real del acuífero, cómo está constituido hidrogeológicamente y la recarga potencial.
- Se recopiló los estudios de Echandi (del 2000 y del 2002), IPS (2003) y Viviana (2001), realizados en el área de estudio.
- Se recopiló información con base en los estudios hechos por Ramos (2001) y Echandi (2000 y 2002) sobre la recarga potencial del acuífero y se relacionó con los datos de demanda y extracción actual.

➤ **Descripción del desarrollo y el estado actual del conflicto**

Recopilación de información secundaria basada en publicaciones realizadas sobre cómo se ha desarrollado el conflicto de Lorena, elaborados por las siguientes instituciones: IPS, FECON, CEDARENA, SENARA y en medios de comunicación: Televisión, La Nación, El Guanacasteco, talleres y reuniones comunales (realizadas en Playa Grande, Lorena, Municipalidad de Santa Cruz, Huacas, Matapalo, Lomas, La Garita, Santa Rosa, Trapiche, El Llano y Cartagena). Las reuniones se realizaron con la presencia miembros de la Asociación de Desarrollo y con la Junta de Acueducto, en algunos casos se contó con la presencia de ambos. Se realizó reuniones de seguimiento (en Lorena) con la comisión asignada para trabajar el conflicto.

➤ **Percepción de los actores sobre el conflicto**

- Se percibió la situación del conflicto por medio de la observación, durante las giras de campo y durante la estancia en la zona. Se observó el comportamiento de los diferentes actores dentro del conflicto.

- Se identificó los actores del conflicto por medio de talleres comunales, giras de inspección, entrevistas semiformales a (miembros de Asociaciones de Desarrollo, ASADAS, entre otros).
- Se realizó una entrevista semiformal a cada uno de los actores FEDEAGUA, Servicio Nacional de Aguas subterráneas, riego y avenamiento (SENARA), Departamento de Aguas del MINAE, Líderes Comunales de la Costa, la Comunidad, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A) y Desarrollos Hoteleros de Guanacaste S. A., y se obtuvo su posición frente al conflicto en forma escrita.
- En el desarrollo de la percepción no es conveniente dejar el estudio a nivel solo de observación, es por eso que se aplicó 100 encuestas a la comunidad distribuidas en los dos Cantones: Tempate y Cartagena, aplicando una parte a Lorena (anexo 5).
  - La forma en que se trabajó fue la siguiente:
    - **El marco muestral:** fue la población mayor de 18 años de los dos distritos contemplados en el área de estudio.
    - **N:** Población (la familia).
    - **Variable:** fue el conocimiento sobre la problemática, ya que las otras variables son muy difíciles de analizar.
    - **Tamaño de la muestra:** para evitar un premuestreo se contempló la varianza para proporciones.  $\sigma^2 = 0.5 \times 0.5 = 0.25$  (variancia máxima).
    - **Se asumió que:** el 50% de la población tenía un conocimiento aceptable y el otro 50% de la población no tenía un conocimiento aceptable.

- Para el cálculo de la muestra se usó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{(N - 1) \times \frac{B^2}{4} + \sigma^2}$$

n = tamaño de la muestra

$\sigma^2$  = variancia máxima (0.25)

$B^2$  = Límite de error de estimación, en este caso se utilizará el (5%- 10%), va a depender del tamaño de la muestra.

4 = Nivel de confianza (95%)

Se analizaron las encuestas estadísticamente por medio de un análisis de frecuencia y luego la información recopilada se utilizó para actualizar el diagnóstico de la zona y para conocer la percepción de la comunidad dentro del conflicto.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Actualización del diagnóstico biofísico y socioeconómico de la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia

Como punto de partida para la actualización del diagnóstico, se tomó la información generada por el IPS en el 2003, denominada “*Diagnóstico de Información para el Plan de Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en el sector de la cuenca del Río Cañas, Río Nimboyores, y cuencas aledañas Costeras, Península de Nicoya, Guanacaste*”, la cual fue complementada con el trabajo de campo e información secundaria. Esta actualización comprende: el diagnóstico biofísico y socioeconómico.

#### 4.1.1 Ubicación geográfica del área de estudio

El área de estudio se encuentra al noroeste de Costa Rica; según las hojas cartográficas Villarreal, Diríá, Belén y Matapalo, escala 1:50.000, del Instituto Geográfico Nacional, se encuentra entre las coordenadas 10° 59' 9", 86° 23' 31" y las coordenadas 11° 18' 2", 86° 40' 8" (figura 1).

El área corresponde a las cuencas que drenan hacia el Tempisque y posteriormente al Golfo de Nicoya por el Río Nimboyores que desemboca en la cuenca del Río Cañas hasta la unión con el Río Diríá. Complementan el área las microcuencas costeras de los Ríos Matapalo-San Andrés, y un conjunto de drenajes cortos que desembocan directamente al Océano Pacífico. En su conjunto forman un arreglo heterogéneo y complejo, tanto en su morfología como en las diferentes actividades económicas que en ellas se desarrollan. En el cuadro 2 se presenta el área con respecto a las cuencas dentro del área de estudio.

**Cuadro 2. Cuencas de estudio y superficie (hectáreas)**

Cuenca	Hectáreas	Porcentaje
Costeras	8,2	17
Matapalo y San Andrés	8,0	16
Nimboyores	10,6	21
Cañas	22,9	46
<b>TOTAL</b>	<b>49.7</b>	<b>100</b>

Fuente: IPS, 2003

Las microcuencas costeras representan el 17% del área total; están constituidas por una serie de drenajes cortos, cuya longitud no sobrepasa los 7 kilómetros y varios de ellos tienen longitudes menores de 1000 metros. Se destacan los ríos Zapote, Cacao y varias quebradas. La divisoria de aguas la establecen cerros como Raspado el Burro, Pan de Azúcar y filas como La Sierra con dirección noreste-suroeste y norte-sur, con altitudes cercanas a los 500 metros. El ancho de estas microcuencas, medido en línea recta, varía entre 5 km en la parte norte y 2 km en la parte central.

La microcuenca de los Ríos Matapalo y San Andrés drenan hacia el Océano Pacífico y cubre otro 16% del área total. En su longitud mayor tiene 12.8 kilómetros. La parte de mayor altitud alcanza 430 metros. La topografía de esta cuenca es abrupta en sectores,

pero predomina una topografía ondulada y plana. Las formaciones montañosas forman estribaciones con dirección este-oeste, intercalados con pequeños valles.

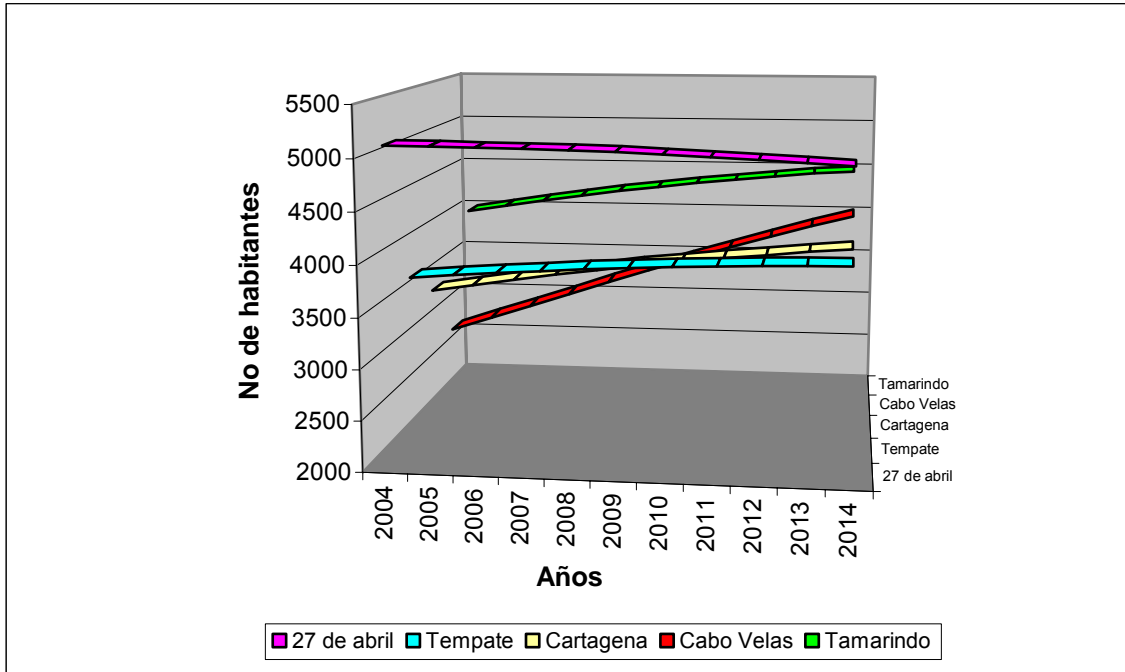
La subcuenca del Río Cañas ocupa el 46% de la superficie total y drena hacia el interior. Presenta una mayor cantidad de cursos de agua y de mayor longitud. Predomina la topografía plana.

La microcuenca del Río Nimboyores drena hacia el interior, tiene 17,8 kilómetros en su sección más larga y 13,0 kilómetros en su sección más ancha. A diferencia de las cuencas que drenan al Pacífico, predominan las estribaciones montañosas que tienen dirección norte-sur.

#### **4.1.2 Población**

En términos político administrativos, el área de estudio comprende la totalidad de los distritos de Cabo Velas, Tamarindo, Tempate, Cartagena y Veintisiete de Abril. La población total de los distritos Cabo Velas, Tamarindo, Tempate, Veintisiete de Abril y Cartagena a enero de 2004 la población era de 18921 habitantes y se espera que llegue a 21413 habitantes en el año 2014.

Como se observa en la figura 5, la población estimada aumentará en casi todos los distritos, especialmente en los distritos costeros, como Tamarindo y Cabo Velas, comportándose en forma diferente el Distrito de 27 de abril, donde la población tiende a disminuir.



**Figura 5. Incremento proyectado de la población al año 2014, en los distritos de la microcuenca del Río Nimboyores**

Fuente: Centro Centroamericano de Población, 2004

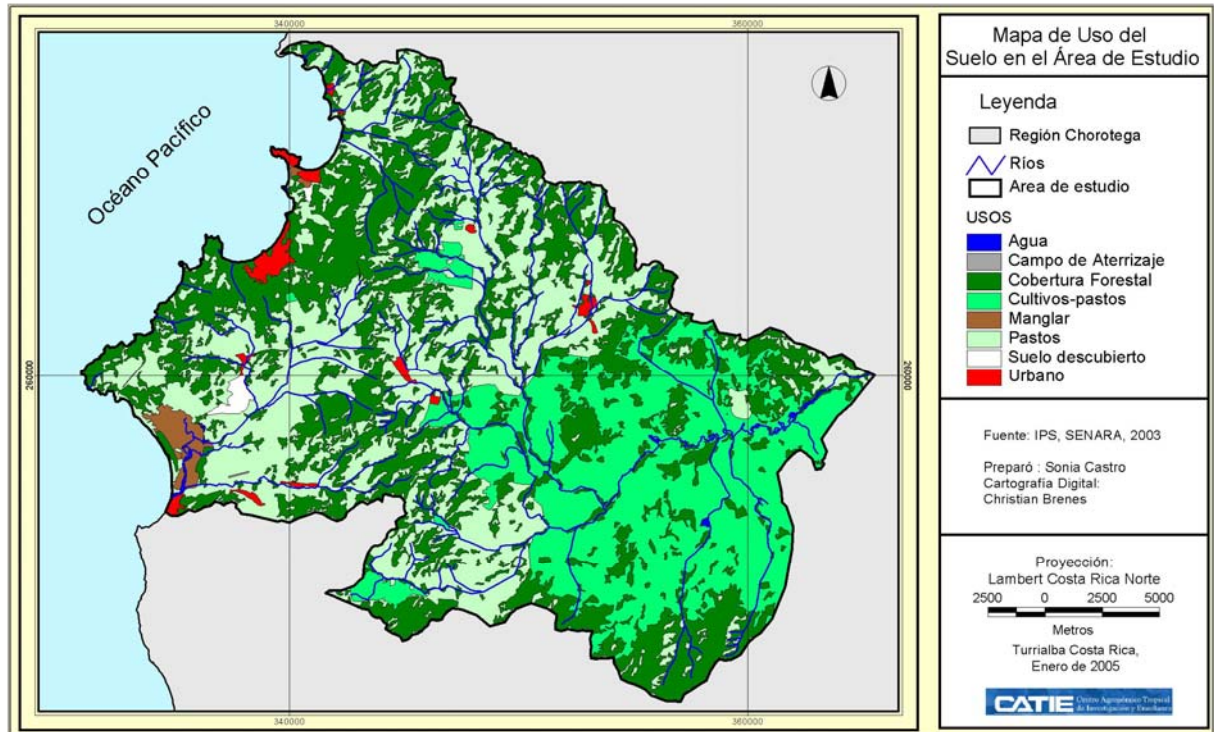
#### 4.1.3 Uso de la tierra y cobertura natural en las cuencas del área de estudio

En las microcuencas costeras el 58% del área está con algún tipo de cobertura boscosa, localizada principalmente en las zonas montañosas, producto generalmente de regeneración del bosque natural por abandono de la actividad ganadera.

El bosque se encuentra fraccionado en parches; el tamaño promedio por parche de bosque es de 101,8 hectáreas. Poco más del 33% del área tiene uso con pastos.

Se destaca en estas cuencas la presencia de zonas construidas continuas (urbanas) en tres segmentos, a lo largo de la línea costera, coincidiendo con sectores de playas y costa arenosa. El área con manglar abarca una superficie de 166 hectáreas. La subcuenca del Río Cañas tiene el (48, 1%) en cultivos-pastos y el área más baja, en proporción, con cobertura forestal. Esta cobertura está fragmentada (203 parches) y se ubica principalmente en las tierras montañosas. En la figura 6 se presenta el uso de la tierra en el área de estudio.





**Figura 6. Uso de la tierra en la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia**

La microcuenca de los ríos Matapalo y San Andrés, a diferencia de las microcuencas costeras, presenta un 57% de su área total con pastos y un 34% bajo cobertura forestal. Se destaca lo fraccionado (76 parches) que se encuentra la cobertura forestal. El tamaño promedio por parche de bosque es de 36,4 hectáreas. En esta microcuenca se encuentra la principal área de manglar en el área de estudio, con 301 hectáreas. El área urbana o construida llega a las 120 hectáreas.

La microcuenca del Río Nimboyores presenta un 38,1% de su área total con cobertura forestal y 47,3% con pastos. El tamaño promedio por parche de bosque es de 51,2 hectáreas. En el cuadro 3 y el cuadro 4 se muestra el uso de la tierra en hectáreas de las cuencas en estudio.

**Cuadro 3. Cuencas de estudio y uso de la tierra (hectáreas), Guanacaste, Costa Rica**

<b>CUENCAS</b>				
<b>Uso de la tierra</b>	<b>Costeras</b>	<b>Cañas</b>	<b>Matapalo y San Andrés</b>	<b>Nimboyores</b>
Agua	103	47	28	0.0
Campo aterrizaje	5	0.0	10	0.0
Cobertura forestal	4.852	7.269	2.777	7.020
Cultivo-pasto	15	10.985	0.0	150
Manglar	166	0.0	300	0.0
Pastos	2.736	4.594	4.782	3.342
Suelo descubierto	33	0.0	3	0.0
Urbano	318	60	115	109
<b>Total</b>	<b>8.229</b>	<b>22.956</b>	<b>8.015</b>	<b>10.621</b>

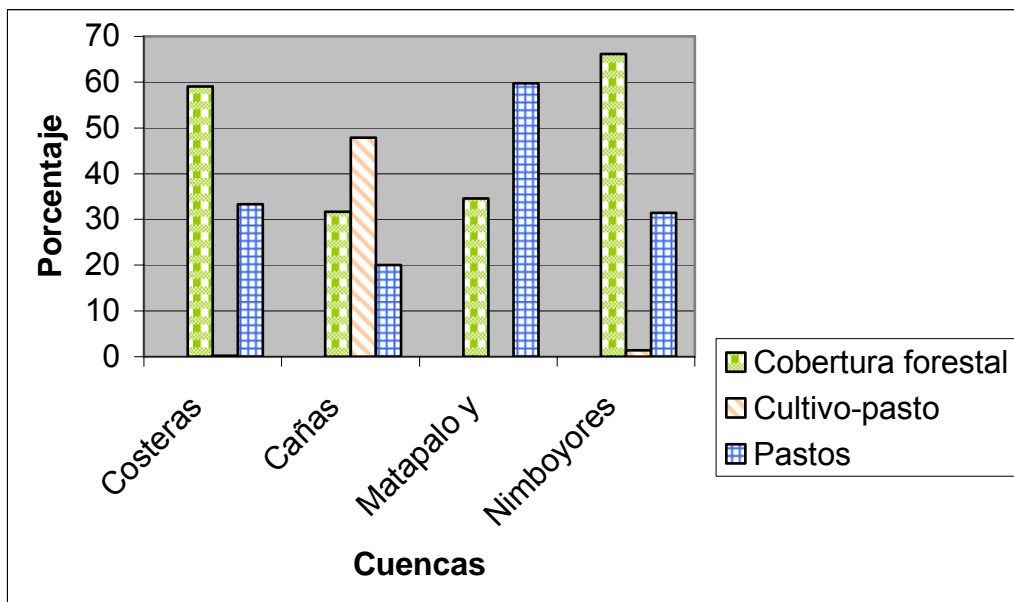
Fuente: IPS, 2003.

**Cuadro 4. Cuencas de estudio y porcentaje de uso de la tierra, Guanacaste, Costa Rica**

<b>Uso de la tierra</b>	<b>Costeras</b>	<b>Cañas</b>	<b>Matapalo y San Andrés</b>	<b>Nimboyores</b>
Agua	1.3	0.2	0.3	0.0
Campo aterrizaje	0.1	0.0	0.1	0.0
Cobertura forestal	59.0	31.7	34.6	66.1
Cultivo-pasto	0.2	47.9	0.0	1.4
Manglar	2.0	0.0	3.7	0.0
Pastos	33.3	20.0	59.7	31.5
Suelo descubierto	0.4	0.0	0.0	0.0
Urbano	3.9	0.3	1.4	1.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: IPS, 2003.

Como se observa en la figura 7, la categoría cultivo-pasto ocupa un mayor porcentaje del área de la cuenca del Río Cañas. Se clasifican así porque existe una alternancia entre uso agrícola en cultivos y pastos, dependiendo de condiciones de carácter económico. En todo caso, esta categoría es un buen indicador de la demanda de agua por la actividad agropecuaria.



**Figura 7. Principales usos de la tierra (%) en la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia**

Fuente: IPS, 2003

#### 4.1.4 Capacidad de uso de las tierras

La capacidad de uso de las tierras define el grado de intensidad de su uso con base en la calificación de las limitaciones del terreno para producir en forma sostenida cultivos, pastos y bosques sin deterioro del suelo y por períodos largos de tiempo (Cubero, 1994). El sistema de clasificación de capacidad de uso comprende tres niveles: clases, subclases y unidades de manejo. La Figura 8, muestra las clases de capacidad de uso.

Se define como clase a grupos de tierras que presentan condiciones similares en el grado relativo de limitaciones y riesgo de deterioro para su uso en forma sostenible. Las subclases son grupos de tierras dentro de una clase que tienen limitaciones del mismo tipo. Las unidades de manejo, constituyen una subdivisión de las subclases de capacidad de uso, que indican el o los factores específicos que limitan su utilización en actividades agropecuarias y forestales.

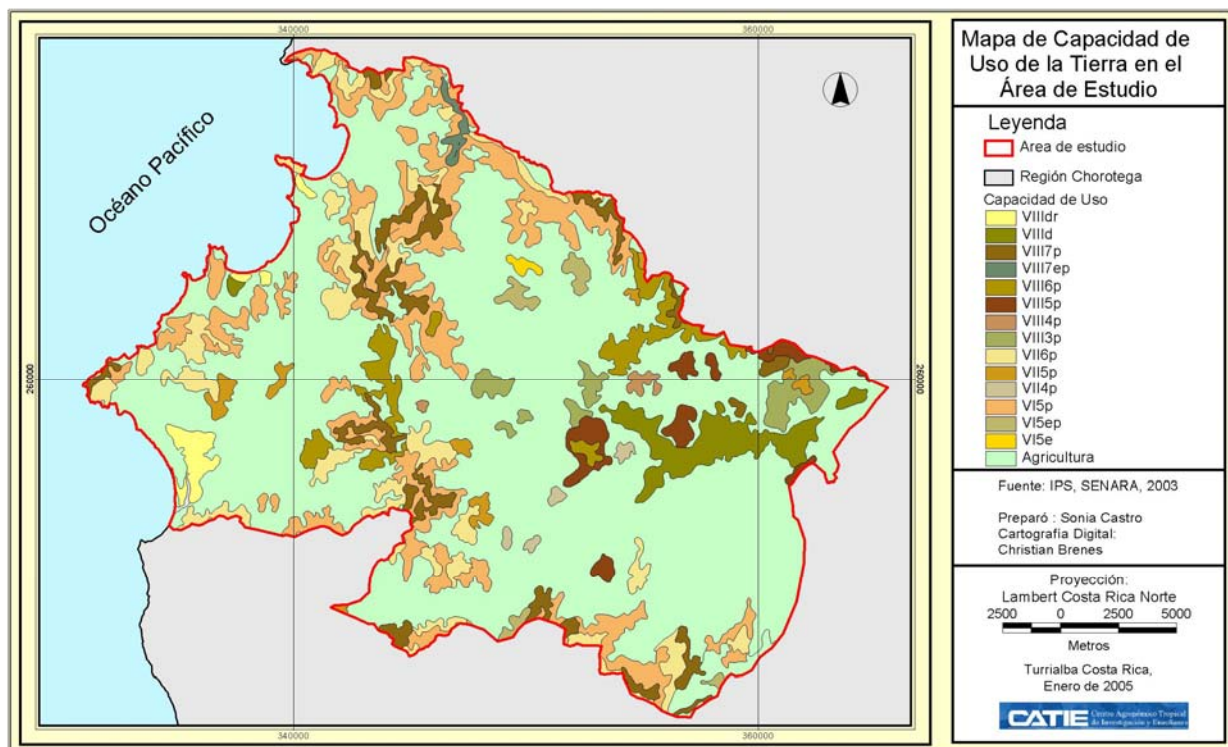
Las siguientes clasificaciones son las que corresponden al área de estudio:

A: esta clase permite el desarrollo de actividades agrícolas incluyendo la ganadería y los cultivos anuales.

VI: tierras aptas para la producción forestal, así como cultivos permanentes como frutales. Se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos

VII: tierras con severas limitaciones por lo cual se permite solo el manejo forestal en caso de que exista cobertura boscosa; en aquellos casos en que el uso actual sea diferente del bosque, se procurará la restauración forestal por medio de la regeneración natural.

VIII: estas tierras tienen capacidad como zonas de preservación de flora y fauna, protección de áreas de recarga acuífera, reserva genética y belleza escénica.



**Figura 8. Clases de capacidad de uso de la tierra en el área de estudio**

#### 4.1.5 Conflicto de uso de la tierra

La comparación de la capacidad de uso y el uso de la tierra es una técnica que evalúa rápidamente la situación de una cuenca en cuanto a “conflictos” por uso. Esto se presenta en la figura 9. En el caso de las cuencas del área de estudio (cuadro 5) predomina un uso en concordancia con la capacidad. Cerca de 8.000 hectáreas se encuentran sobreutilizadas, de las cuales unas 3.600 hectáreas se ubicaban en la subcuenca del Río Cañas.

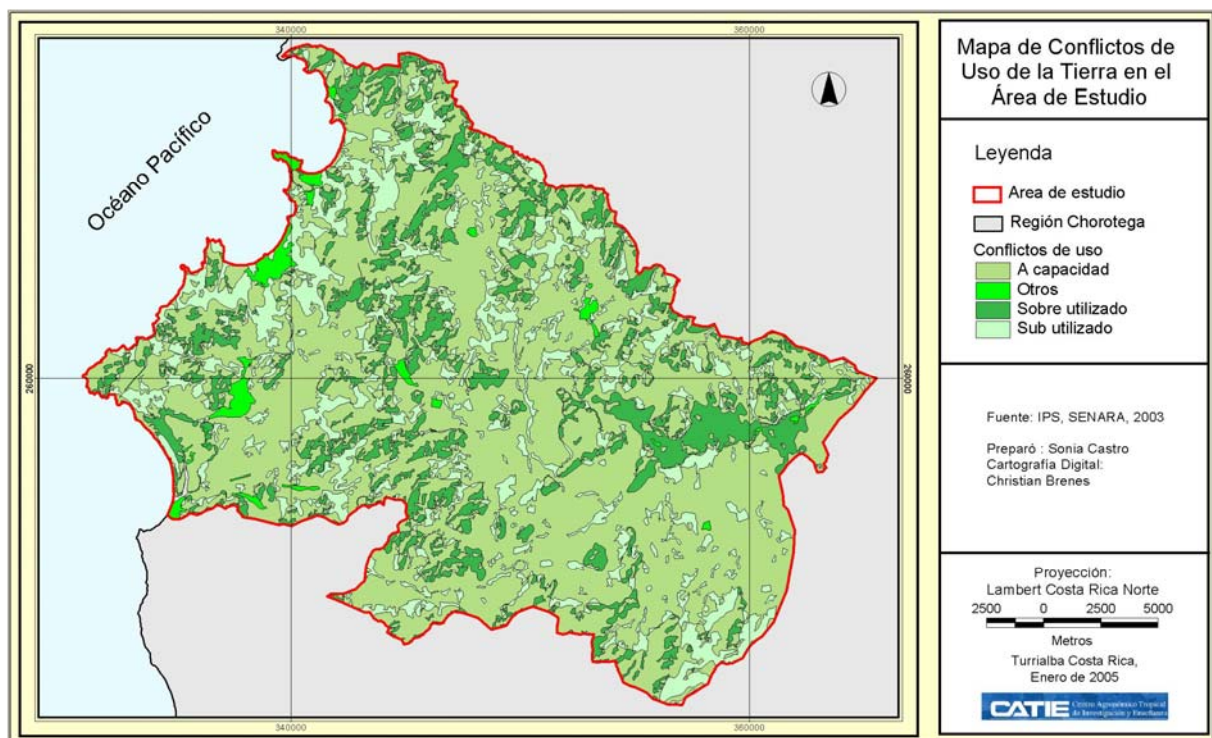


Figura 9. Mapa de conflictos por uso de la tierra en el área de estudio

**Cuadro 5. Conflicto de uso de la tierra en el área de estudio (ha)**

<b>Cuencas</b>	<b>A capacidad</b>	<b>Sobreuso</b>	<b>Subuso</b>	<b>Otros</b>	<b>Total</b>
Costeras	4180	1210	2381	457	8228
Cañas	15903	3599	3347	108	22957
Matapalo-San Andrés	5335	1003	1383	296	8017
Nimboyores	6958	1737	1847	78	10620
<b>Total</b>	<b>36857</b>	<b>7911</b>	<b>10873</b>	<b>1013</b>	<b>49822</b>

Fuente: IPS, 2003

Otros: Áreas construidas (áreas urbanas, pista de aterrizaje, entre otros)

El subuso, definido como usos de la tierra menos intensivos en tierras que tienen una mayor capacidad de uso, tiene que analizarse con cuidado. Es el caso, por ejemplo, de tierras con uso en bosques en tierras de capacidad agrícola.

Debe aclararse, que esta modalidad de clasificación considera el potencial agropecuario de las tierras, aspecto que actualmente tiene que ser analizado con otra “visión” más relacionada con la conservación de la naturaleza y de recursos. Con esta óptica, la mayoría de esas tierras “subutilizadas” en realidad están utilizadas en forma adecuada, ya sea que mantengan áreas con bosques secundarios de varias décadas o se trata de tierras en proceso de recuperación con bosques secundarios jóvenes. En general, en la región existe una tradición de manejo de las tierras, que ha conservado bosques riparios, y pequeñas zonas de bosque y la instalación de cercas vivas con especies nativas en tierras con capacidad de uso agrícola.

#### **4.1.6 Análisis de concesiones de aguas en la zona de estudio; según la información del MINAE**

El sistema de base de datos que maneja el Departamento de Aguas se puede calificar como rígido. Sin embargo, fue posible compatibilizarlo con la referencia geográfica. En general, existen varios vacíos en la base de datos. Por ejemplo, para algunos registros hay datos de caudal solicitado y no otorgado o viceversa. Lo más preocupante es que hay un número importante de concesiones sin clasificar (un total de 154) lo que es una seria deficiencia y limita el uso posterior de la información. Esta situación dificulta el poder conocer con certeza la demanda real, pues la base de datos no es rigurosa. Esto tiene repercusiones también en cualquier esquema de manejo de cuencas.

**Cuadro 6. Síntesis del estado de concesiones de agua en la zona de estudio; según la información del Departamento de Aguas-MINAE, hasta octubre de 2003**

Cuenca	Otorgadas				Trámite o solicitado					
	Subterráneo		Superficial		Subterráneo		Superficial		Otros	
	No.	Q l/s	No.	Q l/s	No.	Q l/s	No.	Q l/s	No.	Q l/s
Costeras	59	101,14	1	0,25	18	55,6	2	100	3	0,4
Matapalo y San Andrés	21	126	1	9	8	9.5	5	2.37	0	0
Nimboyores	2	65	1	400	14	64			0	0
Cañas	7	71	2	643	29	34	2	150	0	0
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>400,2</b>	<b>5</b>	<b>1.052,3</b>	<b>72</b>	<b>164,6</b>	<b>9</b>	<b>252,4</b>	<b>3</b>	<b>0,4</b>

Fuente: Departamento de Aguas del MINAE, 2003

**Cuadro 7. Síntesis del estado de concesiones de agua en la zona de estudio; según información del Departamento de Aguas-MINAE, hasta octubre de 2003 (continuación)**

Cuenca	Cancelada						Denegada				En Proceso	
	Subterráneo		Superficial		Otros		Subterráneo		Superficial		Subterráneo	
	No.	Q l/s	No.	Q l/s	No.	Q l/s	No.	Q l/s	No.	Q l/s	No.	Q l/s
Costeras	16	19.2	0	0	0	0	1	1.5	0	0	1	0.15
Matapalo y San Andrés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nimboyores	0	0	0	0	1	660	0	0	0	0	0	0
Cañas	2	21	4	1300	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>40,2</b>	<b>4</b>	<b>1.300,0</b>	<b>1</b>	<b>660,0</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0,2</b>

Fuente: Departamento de Aguas del MINAE, 2003

En el cuadro 6 y 7 se presenta el total de concesiones de agua a octubre de 2003. Para esa fecha se habían solicitado 227 concesiones, para toda el área de estudio, de las cuales se habían otorgado un total de 113 (50%) y 84 estaban en trámite (37%). Del número total de concesiones solicitadas predominan las destinadas a “sin clasificar”, le siguen las de uso industrial, las de uso doméstico y para riego.

En términos de caudales, llama la atención la relación del caudal solicitado con el caudal otorgado, representando el caudal otorgado, en promedio, un poco más de la tercera parte del solicitado. Si bien las concesiones para riego representan un número bajo con respecto del total, el caudal otorgado representa cerca del 70% del total.

**Cuadro 8. Resumen de las concesiones por tipo de toma en el Departamento de Aguas-MINAE, hasta octubre 2003**

CUENCA	TIPO DE TOMA			
	Subterránea	Superficial	No específica	Total
Costeras	97	1	3	102
Matapalo y San Andrés	34	1	0	35
Nimboyores	21	1	0	23
Cañas	38	8	0	46
TOTAL	213	11	3	227

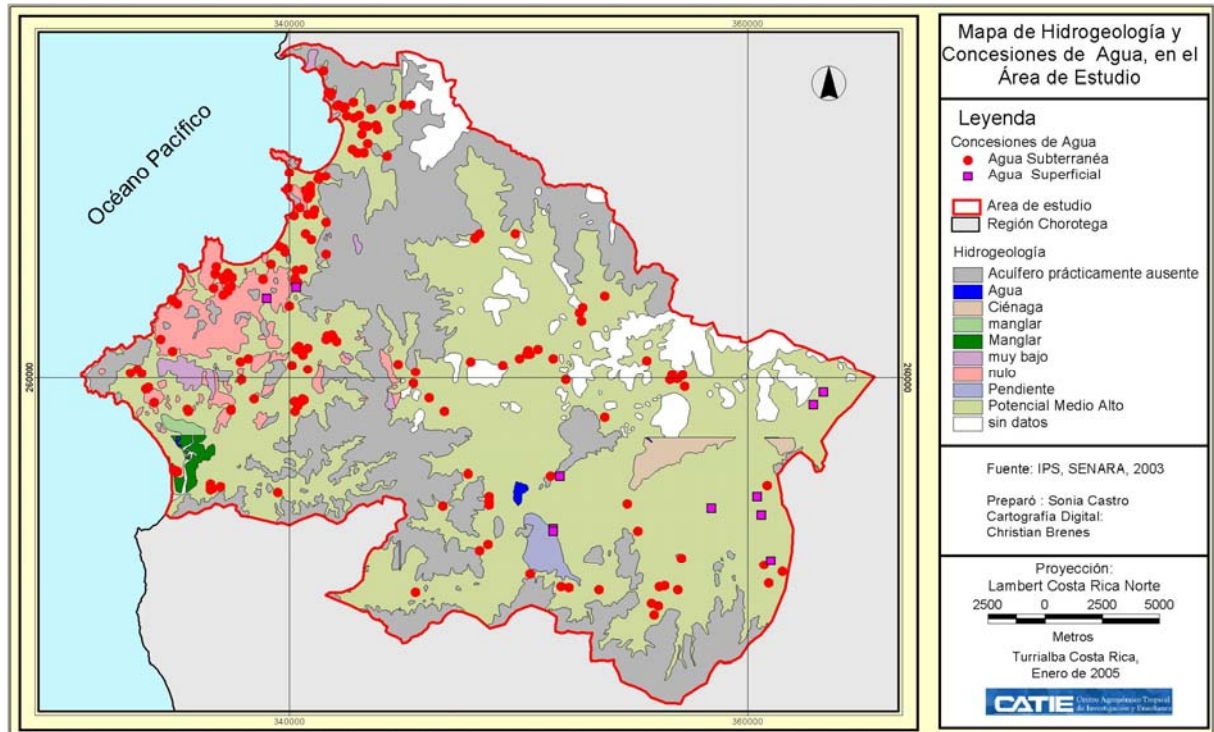
Fuente: Departamento de Aguas del MINAE, 2003  
 Nota: las nacientes se consideran como tomas subterráneas

Como indica el cuadro 8, se solicitaron 213 concesiones (94%) de agua subterránea, concentrándose gran parte de ellas, en las cuencas costeras.

En el cuadro 9 se puede observar que 60 concesiones (39%) solicitadas sin clasificar se encuentran en las cuencas costeras, 35 concesiones (22.7%) en la cuenca Cañas, y el resto, en proporción similar en las restantes cuencas.

La figura 10 muestra las concesiones tanto de agua subterránea como de aguas superficiales sobrepuestas con las unidades hidrogeológicas. Se destacan por su frecuencia y correspondencia con las unidades hidrogeológicas que presentan potencial medio-alto. El mapa ilustra también la concentración de pozos registrados en algunos sitios de cada cuenca, indicando con ello un mayor dinamismo de actividades y por ende demanda de agua. Esto es más evidente en las cuencas costeras y Matapalo-San Andrés.





**Figura 10. Mapa de concesiones de agua subterránea y agua superficial sobrepuesto con la hidrogeología del área de estudio**

En el cuadro 10 se encuentran las concesiones de agua, expresada en total de litros por segundo, según uso y cuenca. De acuerdo con los registros parciales se había concesionado un total de 1.391 l/s. Las cuencas que tienen el mayor caudal asignado son Cañas con el 51,3% del total, seguido de Nimboyores con el 28,8%.

**Cuadro 9. Número de concesiones solicitadas al Departamento de Aguas del MINAE, por cuencas, en el área de estudio hasta octubre del 2003**

TIPO DE CONCESIÓN	COSTERAS	MATAPALO-SAN ANDRÉS	NIMBOYORES	CAÑAS	TOTAL
Abrevadero	0	0	0	1	1
Doméstico	8	3	0	3	4
Industrial	27	9	0	0	38
Poblacional	5	2	0	0	7
Riego	2	2	2	7	13
Sin clasificar	60	19	21	35	154
<b>TOTAL</b>	<b>102</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>227</b>

Fuente: Departamento de Aguas, MINAE, 2003

**Cuadro 10. Concesiones de agua (l/s) otorgadas por el Departamento de Aguas del MINAE, hasta octubre del 2003, por cuencas en la zona de estudio**

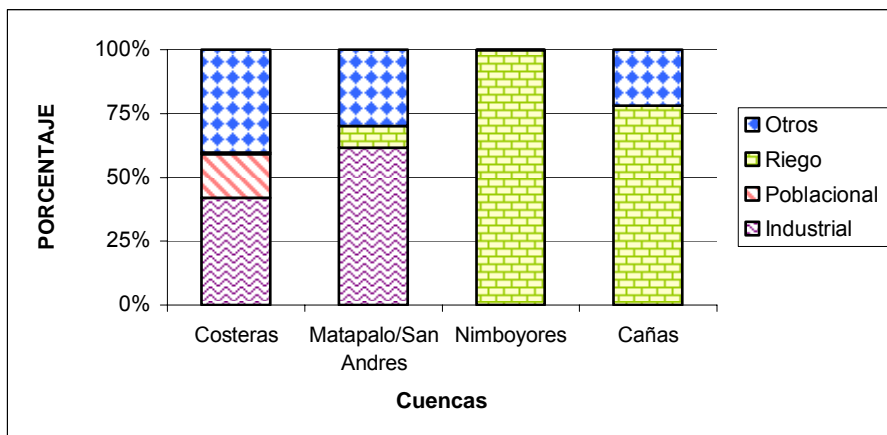
USOS DEL AGUA	COSTERAS	MATAPALO-SAN ANDRÉS	NIMBOYORES	CAÑAS	TOTAL
Animal	0	0	0	0,25	0,25
Doméstico	1,5	0	0	0,25	1,75
Industrial	42,6	84,3	0	0	126,9
Población (asociaciones)	17,4	0	0	0	17,4
Riego	0,5	11,5	400	557	971,2
Otros (no especificados)	40,9	40,9	0,65	156,5	273,8
<b>TOTAL</b>	<b>102,9</b>	<b>136,6</b>	<b>400,65</b>	<b>714</b>	<b>1391,2</b>

Fuente: IPS, 2003

En cuanto al caudal de agua concesionada por cuenca, se destacan la subcuenca del Río Cañas y la microcuenca del Río Nimboyores, seguidas de la subcuencas Matapalo/San Andrés y las microcuencas Costeras. Se reitera que estas cifras solo consideran las concesiones que cuentan con datos en el Departamento de Aguas del MINAE.

La figura 11 ilustra, de manera relativa, los principales usos del agua concesionada en cada cuenca. La altura de la barra indica el 100% del agua concesionada por cada cuenca. Los usos del agua para fines de riego son evidentes en la microcuenca Nimboyores y en la subcuenca del Río Cañas, mientras que los usos industriales y poblacionales son más notables en las microcuencas Costeras y en la subcuenca de los Ríos Matapalo y San Andrés. Es importante destacar que del total de agua concesionado registrado, el riego representa una actividad muy importante. Una concesión de riego en la cuenca del Nimboyores tiene un caudal asignado de 400 l/s, y tres concesiones en la subcuenca del Cañas tienen un caudal asignado de 557 l/s. Estas concesiones en conjunto representan casi el 70% para toda el área de estudio.

En términos de volumen probable consumido por año, este llegaría a 30,0 millones de metros cúbicos. El volumen concesionado designado como otros (Áreas construidas áreas urbanas, pista de aterrizaje, entre otros), presenta uno de los limitantes para el plan de manejo de recursos hídricos que se elabore. Este representa un consumo de gran importancia en cuanto a volumen, el que se podría estimar en unos 8,5 millones de metros cúbicos. Nótese que con las microcuencas costeras y la subcuenca Matapalo-San Andrés representa una cifra importante del agua concesionada en términos relativos.

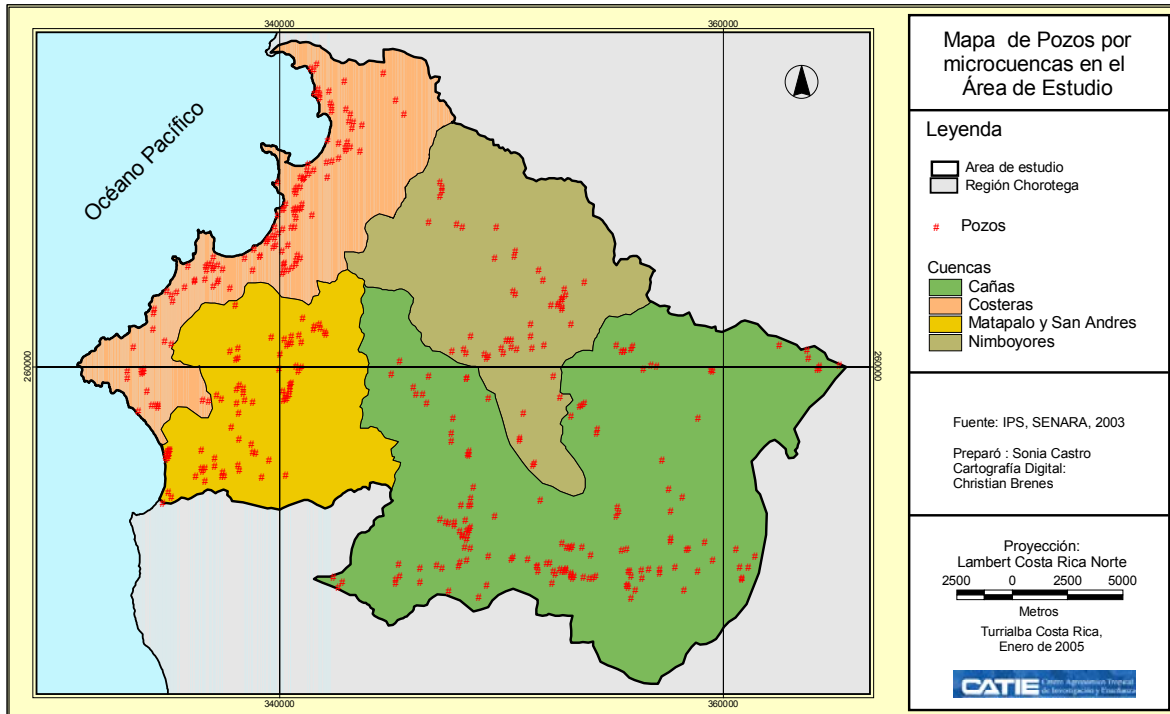


**Figura 11. Distribución porcentual de agua concesionada, según usos de la misma en las diferentes cuencas del área de estudio**

Fuente: IPS, 2003

#### 4.1.7 Pozos registrados por SENARA

Para el año 2002, SENARA tenía un registro de 447 pozos en el área de estudio. Es de destacar que del total, el 30.4% no cuenta con datos, especialmente en lo que se refiere al uso del agua. Esto, principalmente se presenta en las microcuencas costeras y en la subcuenca del Río Cañas. Los pozos tienen profundidad variable, y en las microcuencas costeras el rango de profundidad es de 0,70-132 metros; en Cañas entre 2,0-152 metros; en la de Matapalo-San Andrés entre 4,5-80,0 metros; y en Nimboyores entre 4,7-50,0 metros. La distribución de los pozos registrados en el área de estudio se presenta en el figura 12.



**Figura 12. Distribución de los pozos registrados en el área de estudio**

El cuadro 11 muestra, los pozos registrados en SENARA al año 2003. Esta clasificación, que es más descriptiva que la del Departamento de Aguas del MINAE, proporciona algunos elementos para el análisis y seguimiento del uso del agua en la zona de estudio.

Por ejemplo, los registros de pozos cuya agua se solicita con fines de uso “urbanístico” se inician a mediados de la década de 1990. La distribución de estos pozos son un buen indicador de sitios con mayor dinamismo y cuyas tendencias de crecimiento habría que observar con mayor detalle.

**Cuadro 11. Registro de pozos por cuencas de acuerdo al uso del agua en el área de estudio**

CUENCAS					
USOS DEL AGUA	COSTERAS	MATAPALO SAN ANDRÉS	NIMBOYORES	CAÑAS	TOTAL
Turístico	25	9	3	2	46
Abast. agua	2	15	12	17	50
Doméstico	28	35	15	50	135
Abrevadero	0	2	3	14	22
Industrial	5	1	0	0	6
Agroindustrial	0	0	0	2	2
Riego	5	4	2	5	21
Urbanístico	10	5	1	0	19
Abandonado	1	0	0	0	1
Otros	0	1	6	1	9
Sin dato	52	7	10	62	136
Total	128	79	52	153	447

Fuente: SENARA, 2003

Se destaca en el cuadro 11 los usos turísticos, de abastecimiento público, doméstico, urbanístico y los clasificados “sin datos”. Nótese la diferencia notable entre el número de pozos en cuanto a uso por riego, y lo que significa una fracción de estos pozos en términos de aguas concesionadas por MINAE-Departamento de Aguas, según lo presentado en la sección anterior.

Un aspecto preocupante es la contaminación por intrusión salina en los acuíferos costeros, como fue reportado por Arellano y Vargas (2001). En su análisis indican que en los acuíferos de Brasilito y Tamarindo hay indicios de intrusión salina. Los autores analizaron el caso de Playa Grande, en los que de ocho pozos de explotación con profundidades entre 4.2 y 13.3 metros y con niveles freáticos de 2.5 a 3 metros, cuatro presentaban contaminación por intrusión salina. Los autores concluyen, que en los acuíferos costeros los niveles de agua dulce a lo largo de la playa podrían descender en gran medida por una extracción artificial intensiva e incontrolada de agua. La extracción artificial intensiva de agua de estos acuíferos debe evitarse dentro de una faja de unos 500 metros paralela a la playa (IPS, 2003).

#### 4.1.8 Características de Infiltración

Con el objetivo de caracterizar el comportamiento hidrodinámico del suelo, en este estudio se realizaron nueve pruebas de infiltración en tres zonas fisiográficas (tope montaña, pie de monte y planicie). En el cuadro 12 se muestra el resultado de la velocidad de infiltración y la conductividad hidráulica, según la ubicación de las mismas.

**Cuadro No.12 Velocidad de Infiltración y conductividad hidráulica del suelo en diferentes zonas fisiográficas y partes de la microcuenca del Río Nimboyores**

PRUEBA	UBICACIÓN COORD. LAMBERT NORTE		PARTE CUENCA	ZONA FISIOGRÁFICA	VELOC. DE INFILTRACIÓN (cm/min)	K (m/d)*
	X	Y				
1	347760	267983	Alta	T. Montaña	0.059168	0.852025
2	347730	267969	Alta	Pie de Monte	0.1826	2.629437
3	347707	267969	Alta	Planicie	0.008288	0.119348
4	352364	263375	Media	T. Montaña	0.013584	0.19561
5	352378	263605	Media	Pie de Monte	0.304422	4.383676
6	352370	263697	Media	Planicie	0.008891	0.128037
7	349062	260503	Baja	T. Montaña	0.040767	0.587041
8	349059	260515	Baja	Pie de Monte	0.068871	0.991743
9	349099	260585	Baja	Planicie	0.026613	0.383226

\*m/d = metros por día.

En el cuadro 13 se presentan los valores de capacidad de infiltración básica promedio (CIB), en las tres zonas fisiográficas evaluadas. El pie de monte es el que muestra el valor más alto de CIB (11.12 cm/h). En cuanto al tope de montaña es el que reporta un valor intermedio (2.27 cm/h) y el que presentó el menor índice de infiltración fue la planicie (0.88 cm/h). La recarga potencial del acuífero se ubica principalmente en la zona de pie de monte (IPS, 2003), lo que es favorecido por la alta capacidad de infiltración de los suelos en esa zona.

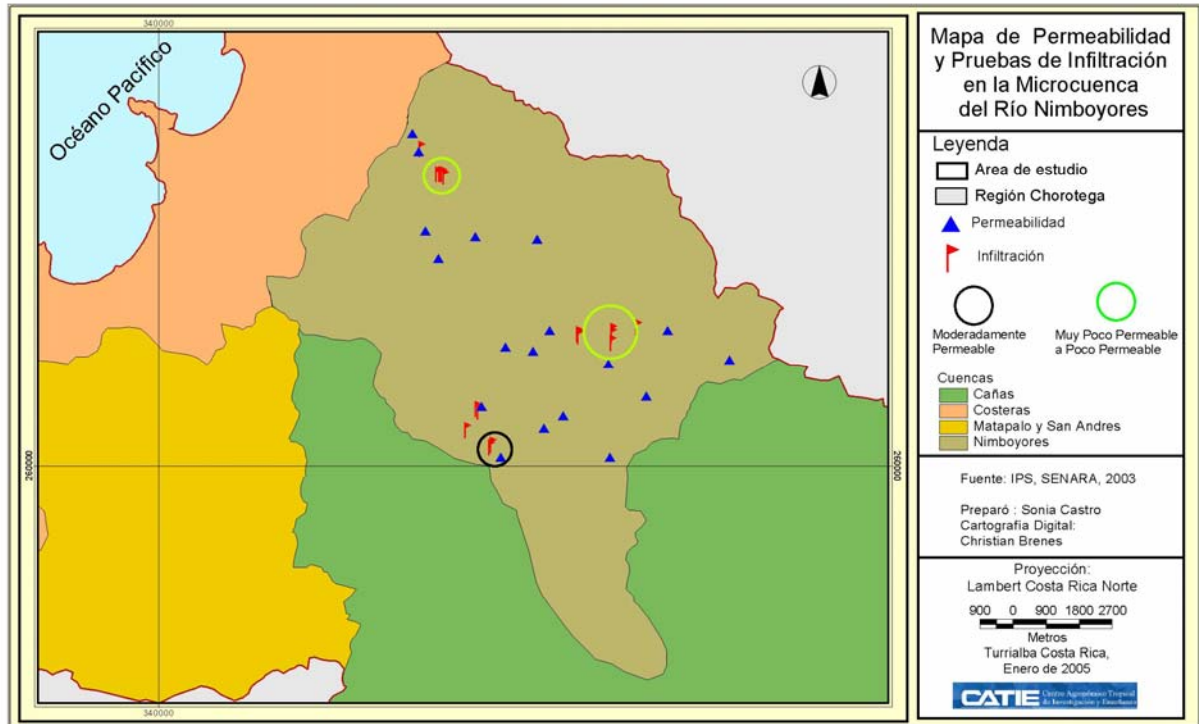
Según Ramos (2001), en la microcuenca del Río Nimboyores la permeabilidad oscila entre moderada y poco permeable, sin embargo los pie de monte muestran valores más altos que van entre  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$  cm/s lo cual concuerda con el análisis estadístico que se hizo para este estudio. La permeabilidad es muy importante para identificar áreas que son aptas para la infiltración y por ende para estimar el área de recarga. El 66.66% de los puntos de medición de infiltración realizada en este estudio están en áreas de muy poca a poca permeabilidad, solamente un 33.33% presenta una moderada permeabilidad (figura 13).

**Cuadro 13. Estadísticas y Capacidad de Infiltración Básica (CIB) para tres zonas fisiográficas de la microcuenca del Río Nimboyores**

ZONA	n	PROMEDIO (cm/min)	MEDIA	D.E.	E.E.	CV	CIB (cm/h)
Tope Montaña	3	0.03783967 <b>A</b>	0.02	0.01	0.01	71.32	2.27
Planicie	3	0.01459733 <b>A</b>	0.01	0.02	0.01	91.16	0.88
Pie de Monte	3	0.18529767 <b>B</b>	0.19	0.12	0.07	63.57	11.12

Valores Promedio con letras distintas indican diferencias significativas según Duncan ( $p \leq 0,05$ )





**Figura 13. Mapa de permeabilidad y pruebas de infiltración**

#### 4.1.9 Área de Recarga

Para la elaboración de esta investigación se tomó como base la información publicada por Ramos (2001) sobre el área de recarga.

Es el área en superficie por donde se produce la entrada del agua de las precipitaciones al suelo y luego por infiltración al acuífero. Esta zona puede ser cercana o lejana al lugar de las perforaciones.

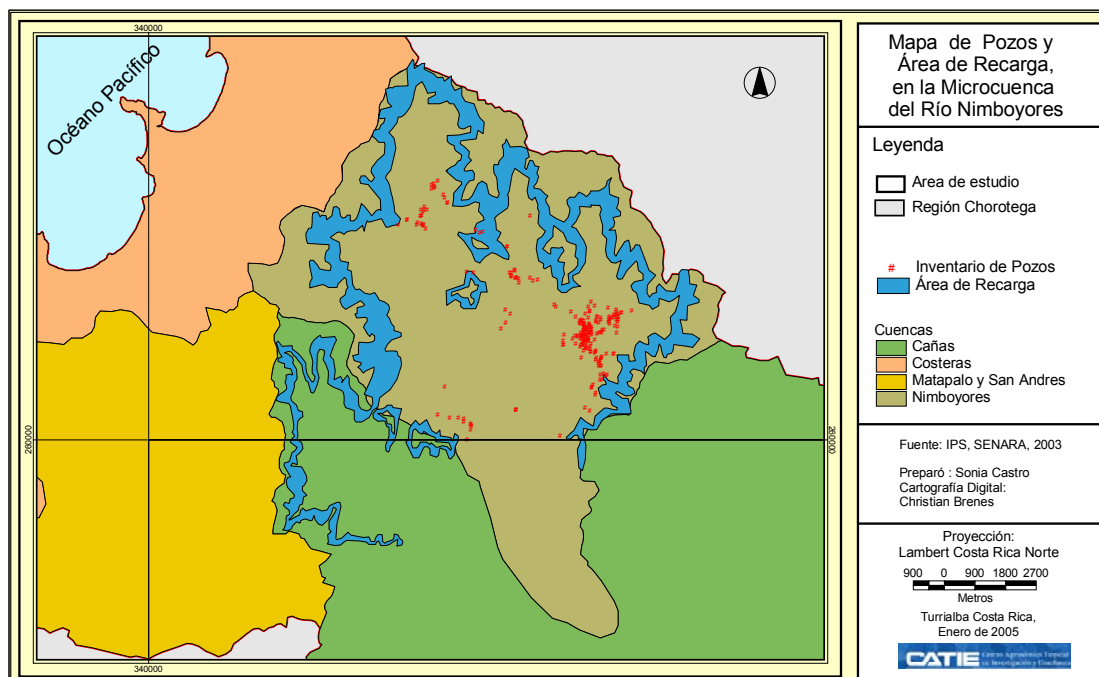
La lámina de agua que recarga por precipitación (348.69 mm/año), distribuida en un área de 22,12 km<sup>2</sup> que es lo que constituye los límites de los terrenos planos aluviales y las laderas de las colinas, implica un volumen anual de recarga de 7.71 millones de metros cúbicos (Ramos, 2001).

La microcuenca del Río Nimboyores tiene un área de 107 km<sup>2</sup>, de los cuales 67 km<sup>2</sup> son áreas montañosas y 40 km<sup>2</sup> son depósitos coluvio aluviales. Del área total sólo 22 km<sup>2</sup> (el 21% del área total) son considerados para estimar la recarga, de acuerdo con los estudios de conductividad hidráulica y clasificación de suelos realizado por Ramos (2001).

El área de recarga tiene un total de 2200 hectáreas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: 0.42 ha urbanas, 1219 ha pastos, 55 ha cultivo/pastos y 1243 ha forestal.

En la figura 14 se ubicaron los pozos de extracción sobre el mapa de zona de recarga y puede observarse, como es lógico, su cercanía al área de recarga. Es muy importante que se elabore un Plan de Ordenamiento Territorial, donde se identifique y maneje esas áreas que puedan representar un riesgo (contaminación, disminución del recurso hídrico, deforestación, entre otros), y pudiera tender a más conflictos por el uso de los recursos.

En el área de recarga predomina la parte forestal seguida de los pastos, lo cual nos indica que deberá manejarse como parte primordial dentro de cualquier estudio del recurso hídrico, con proyectos de identificación y protección de nacientes, reforestación, protección de ríos, mejorar los suelos, entre otros.



**Figura 14. Mapa de área de recarga y pozos inventariados en la microcuenca del Río Nimboyores**

#### 4.1.10 Infraestructura

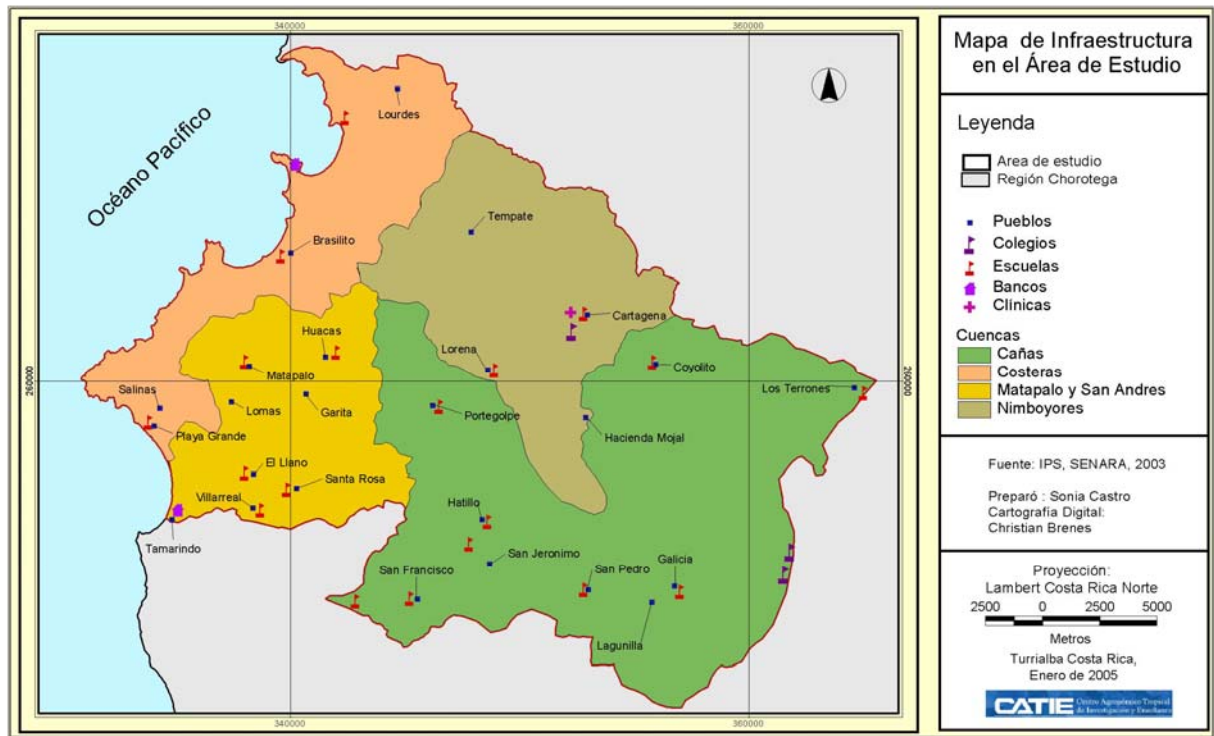
##### 4.1.10.1 Características de la infraestructura educacional, bancaria y de salud

El conjunto de cuencas en estudio presenta infraestructura y presencia institucional diversa y lo suficientemente compleja como para enfrentar un proceso de manejo integrado del recurso hídrico. La energía eléctrica, el servicio telefónico (aunque reciente en ciertas comunidades), la red vial en relativo buen estado, facilitan las comunicaciones entre diversas comunidades tanto al interior como al exterior de la zona.

Hay más de 22 escuelas públicas, tres colegios y una tele secundaria ubicada en Villarreal. En cuatro de las cuencas se ubica un Equipo Básico de Atención Integral en Salud (EBAIS); en las cercanías de Brasilito, Villarreal, Lagunilla y Cartagena.

En cuanto a banca estatal, hay dos bancos, una sucursal del Banco Nacional de Costa Rica localizado en Tamarindo y una sucursal del Banco de Costa Rica ubicado en

Flamingo. En la figura 15, muestra la ubicación de la infraestructura educacional, bancaria y de salud.



**Figura 15. Mapa de ubicación de la infraestructura y pueblos en el área de estudio**

#### 4.1.10.2 Características de la infraestructura vial

Las carreteras y caminos forman una red nacional y una red cantonal. Gran parte de la considerada red nacional está asfaltada. Esta red está formada por 1570 segmentos que en conjunto suman 711 kilómetros. El cuadro 13 presenta una síntesis de la distribución de caminos por cuenca.

**Cuadro 14. Longitud total de caminos (kilómetros) en el área de estudio**

	<b>COSTERAS</b>	<b>MATAPALO-SAN ANDRÉS</b>	<b>NIMBOYORES</b>	<b>CAÑAS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Caminos</b>	<b>135,0</b>	<b>122,0</b>	<b>106,7</b>	<b>236,3</b>	<b>711,0</b>
<b>km. Camino/km<sup>2</sup></b>	<b>1,63</b>	<b>1,51</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,35</b>

Fuente: IPS, 2003

La relación de longitud de camino por unidad de superficie de la cuenca es un indicador de la densificación de actividades que se presenta en cada una de las cuencas. Es notorio que las cuencas que desembocan al Pacífico, presentan la mayor proporción de caminos (km/km<sup>2</sup>) y en estas es más evidente la subdivisión de la propiedad.

El diseño de algunos caminos especialmente a lo largo de la franja costera y alrededor de confluencia de carreteras asfaltadas son buenos indicadores de la tendencia a la subdivisión de la propiedad. Esto es consistente con la gran actividad que se está presentando en esta parte de la zona costera, o zona adyacente a ella, con diversos proyectos de bienes raíces para personas extranjeras de altos ingresos.

#### **4.1.10.3 Características de la infraestructura hotelera**

La infraestructura hotelera se ubica principalmente en la zona costera. Se puede observar un gran número de las instalaciones que se concentran alrededor de la Bahía de Tamarindo.

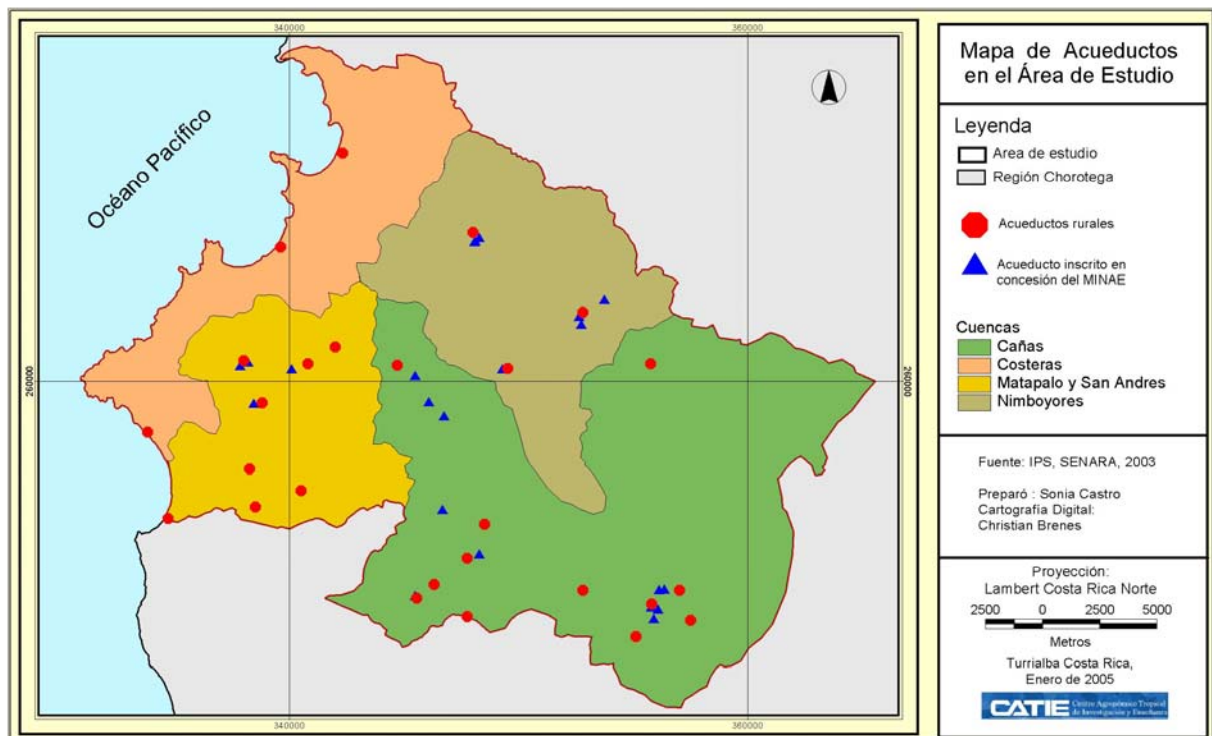
Hay cerca de 70 instalaciones hoteleras (incluyendo cabinas y villas), con más de 1530 habitaciones. Algunas de estas instalaciones tienen expectativas de aumentar su capacidad en el futuro.

Los hoteles constituyen el 53% de las unidades y concentran más del 80% de las habitaciones. Los hoteles tienen entre 4-500 habitaciones. Las cabinas, instalaciones con 1-40 habitaciones, son alrededor de 25 y suman unas 230 habitaciones.

Nuevos proyectos se están estableciendo en la zona costera, algunos relacionados directamente con los ambientes de playa, y otros tipo hotel/bienes raíces del tipo “vista al océano”, aprovechando la topografía y alineación de las montañas en sentido norte-sur.

#### 4.1.11 Acueductos Rurales o ASADAS

Hay unos 30 acueductos rurales distribuidos en las cuencas, principalmente en la cuenca del Río Cañas (40% del total). En su gran mayoría son abastecidos con agua subterránea. Del total que cuentan con información, 16 son sistemas no clorados. Estos en su conjunto atienden a una población total de 7210 personas. La distribución de los acueductos rurales se presenta en la figura 16.



**Figura 16. Mapa de distribución de acueductos rurales en el área de estudio**

El rango de población atendida por las ASADAS en general varía entre 70 y 1650 personas, para una población atendida total que alcanza las 13000 personas. Las ASADAS que abastecen la mayor cantidad de población son los de Junquillal, Garita-Lajas-Mangos y Villarreal.

#### **4.1.12 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO**

En el Cantón de Santa Cruz hay serias preocupaciones por las escasas oportunidades de empleo para la población local, la que tiene una tradición particularmente agrícola. Esta población no puede acceder fácilmente a oportunidades de trabajo en el sector turístico que se ha promovido en la costa dada sus capacidades intrínsecas y los requerimientos propios que exige el sector turismo. La promoción agresiva del turismo desde hace más de dos décadas, ha desplazado o marginado las actividades productivas tradicionales como la agricultura y la ganadería, liberando una importante cantidad de mano de obra. Esta fuerza de trabajo ha sido absorbida por otros sectores de la economía, lo que profundiza el problema de desempleo en la zona.

Se agrega a esto, la nula o escasa articulación productiva entre el sector turístico, el sector agropecuario y el de servicios, desaprovechando las oportunidades de empleo que proporciona una mejor articulación e integración productiva (IPS, 2004).

##### **4.1.12.1 La actividad turística**

A mediados de los años ochenta se promovió una política de incentivos hacia la actividad turística, con mayor énfasis hacia la Región Chorotega, particularmente hacia el Cantón de Santa Cruz y Nicoya. Uno de los objetivos era resolver los problemas de pobreza y desempleo que atravesaba la zona, cuya economía estaba basada en el sector agropecuario, que se vio seriamente afectado por los precios de los productos agrícolas en esa época. En la Región Chorotega, la mayor concentración de los establecimientos de servicios y de turismo se encuentra distribuida en el Cantón de Santa Cruz (cuadro 15). Esa situación indica la importancia que ha tenido el cantón para el establecimiento de dichas actividades (IPS, 2004).

**Cuadro 15. Establecimientos presentes en la región Chorotega y su distribución por Cantón**

<b>CANTÓN</b>	<b>COMERCIAL</b>	<b>INDUSTRIAL</b>	<b>SERVICIOS</b>	<b>TURISMO</b>
Nicoya	73	22	201	60
Liberia	72	30	278	52
Cañas	65	15	0	0
Santa Cruz	52	0	295	119
Carrillo	0	0	0	53
Representación	64%	57%	63%	76%

Fuente: IPS, 2004

A pesar del dinamismo que experimentó el sector turismo y el de servicios en general, el problema fundamental de pobreza sigue siendo preocupante. La Región Chorotega se ubica como la segunda región más pobre (30.6% de los habitantes) y con el índice de pobreza extrema (10.9), antecedido por la Región Brunca con un 33.6% de personas pobres y un índice de pobreza extrema de 12.1. Esta situación contradictoria en el sentido de que la Región de mayor auge turístico y surge la pregunta del por qué no se ha resuelto el problema de la pobreza (IPS, 2004).

#### **4.1.12.2 Oferta turística en el Cantón de Santa Cruz**

Desde el punto de vista del análisis de la oferta de hospedaje por Cantón, se tiene que el Cantón de Santa Cruz constituye uno de los cantones con mayor oferta turística en la categoría de hospedaje y número de habitaciones ofertadas (8.7%) después el Cantón Central de San José (20.3%) y el Cantón de Puntarenas (8.8%) en la categoría de hospedaje con declaratoria turística, no obstante, si se analiza la oferta de hospedaje con y sin declaratoria turística en el Cantón de Santa Cruz se identifica un total de 115 empresas de hospedaje, las cuales incluyen hoteles, cabinas, pensiones, moteles, clubes de playa, villas, apartamentos, centros vacacionales, las cuales en conjunto ofertan un total aproximado de 2168 habitaciones (IPS, 2004).



#### **4.1.12.3 Situación de la actividad agrícola**

En el caso de Santa Cruz, debido a una serie de factores (climáticos, mercados, promoción turística, etc.), la disminución en la producción de granos básicos fue dramático, principalmente en la producción de arroz. La producción de arroz pasó de más de 21000 toneladas métricas en el periodo de 1980 – 1981 a un poco más de 5000 toneladas métricas en el periodo 2000 – 2001.

El cultivo del maíz presentó una fuerte contracción a partir de los años 80. La producción de maíz amarillo prácticamente desapareció en esa década y el maíz blanco mostró importantes cambios pasando de una producción de 786 toneladas en el periodo 1980 – 1981 a 3072 toneladas en el periodo de 1989 – 1990; no obstante, ese incremento no logró mantenerse por mucho tiempo ya que para el periodo 2000 – 2001 el nivel de producción había reducido a 570 toneladas. Por su parte la situación de los frijoles en el Cantón, no varía en gran medida con el anterior, dado que el mismo en menos de 10 años evidenció reducciones en el nivel de producción del Cantón de aproximadamente un 89%; es decir, pasó de un nivel de producción de 1670 toneladas para el periodo de 1980 - 1981 a 150 toneladas en el periodo de 1989 – 1990 (IPS, 2004).

Actualmente, el comportamiento de la actividad agrícola en el Cantón de Santa Cruz muestra una mayor tendencia a la producción de granos básicos por parte de pequeños productores para satisfacer sus necesidades (autoconsumo), quedando en manos de los grandes productores la producción altamente mecanizada reduciendo de esta manera las opciones de empleo. Actualmente, se identifican en el Cantón mayormente las actividades de producción de caña de azúcar, sandía, maíz, hortalizas, actividades que demandan mano de obra de tipo estacional, principalmente para los periodos de cosecha y demandando mano de obra fija de tipo familiar para periodos de siembra y manejo del cultivo (IPS, 2004). Entre las principales actividades del Cantón de Santa Cruz están: arroz, frijoles, maíz (blanco y amarillo), plátano, caña de azúcar, ganado, sandía, mango y el café (Cuadro 16).

**Cuadro 16. Áreas bajo cultivos agrícolas en el Cantón de Santa Cruz, Guanacaste**

<b>PRODUCTO</b>	<b>HECTÁREAS</b>
Arroz	987.0
Frijoles	1,000.0
Maíz (blanco, amarillo)*	900.0
Plátano*	30.0
Caña de Azúcar	1,800.0
Ganado (UA)	1.5
Sandía*	25.0
Mango	170.0
Café	130.0
<b>Total</b>	<b>5,043.5</b>

Fuente: IPS, 2004

**4.1.12.4** Del total de 100 encuestas realizadas, según el trabajo de campo y el análisis estadístico, mostró los siguientes resultados (anexo 5):

1. La dinámica de empleo se caracteriza porque del 100% de la población encuestada, el 71% son amas de casa, el 10% son pensionados, el 8% trabajan en hotelería, el 6% son comerciantes y el 5% son agricultores.
2. El nivel de arraigo se presenta así: 84% del total de la población encuestada tiene más de 10 años de vivir en la zona, el 14% del total de la población tiene de uno a cinco años de vivir en la zona y solamente el 2% tiene de cinco a diez años de vivir en la zona.
3. En cuanto a la movilidad de la población, el 74% es oriundo de la zona, mientras que el 26% no lo es.
4. La población encuestada definió que la comunidad es organizada en un 69%, mientras que el 28% la definió como no organizada y el 3% restante no sabe.

5. El 57% de personas piensa que su comunidad hace diez años era más organizada, el 33% piensa que sigue igual y el 10% piensa que antes había más seguridad porque era más organizada.
6. Como valores perdidos de la población encuestada, el 44% definió que eran los valores religiosos morales los que más se han perdido, el 36% piensa que son las tradiciones, el 10% piensa que es el respeto y el restante 10% piensa que no se ha perdido ningún valor.
7. Dentro de los principales problemas que la comunidad encuestada percibe, se tiene que el 90% son los problemas sociales y económicos, el 8% piensa que son los problemas ambientales y el 2% no sabe.
8. De la comunidad encuestada el 42% escuchó por primera vez sobre el hotel Meliá Conchal hace más de cinco años, el 33% no sabe y el 25% de uno a cinco años.
9. Del empleo en el sector hotelero, el 69% de la comunidad considera que el hotel Meliá Conchal contrata personal de la zona, el 27% opina que no se contrata personal de la zona y el 4% no sabe.
10. Según la población encuestada, el 42% piensa que el desarrollo local ha sido muy poco, el 34% piensa que ha habido mucho cambio y el 24% piensa que está igual, o sea no hay cambios.
11. Lo que se produce en la zona según la población es, 51% en maíz y frijoles, 13% maíz, frijoles y arroz, 13% maíz, 12% maíz y arroz y 11% agricultura y ganadería.
12. Sobre si el Hotel Meliá Conchal le compra a los productores locales lo que producen, el 69% de los encuestados opina que el hotel Meliá Conchal no le compra esos productos y el 31% no sabe.

13. En cuanto si existe un problema (conflicto socioambiental) en la zona con el agua, el 82% de la población encuestada piensa que sí, mientras que el 18% piensa que no.
14. En cuanto a las fuentes de abastecimiento de agua para el consumo humano, el 74% de la población encuestada opinó que de A y A, el 15% de acueducto rural, el 8% de pozo propio y el 3% no sabe de dónde proviene el agua que llega a su casa.

#### **4.1.13 SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS DE LA ACTUALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO**

La presente síntesis comprende el análisis de los principales problemas, causas, consecuencias y potencialidades de la microcuenca del río Nimboyores y sus áreas de influencia, con el fin de tener una base de información para el desarrollo de la presente investigación. Se contemplaron los siguientes puntos:

1. La población de la totalidad de los Distritos de Cabo Velas, Tamarindo, Tempate, 27 de Abril y Cartagena, entre los años 2004 y 2014 tendrá un incremento generalizado de 2.492 habitantes en un periodo de diez años. Esta situación es contraria a la presentada por el Distrito 27 de Abril que muestra una población decreciente, lo cual es atribuible a las escasas oportunidades de empleo para la gente local que se ve forzada a emigrar de su sitio de origen en búsqueda de mejores opciones económicas que propendan una mejor calidad de vida.
2. En el uso de la tierra se observó que del 100% de la cobertura forestal, la subcuenca del río Cañas presenta uno de los mayores porcentajes de cobertura 33%, seguida por la microcuenca del río Nimboyores que presenta una cobertura forestal del 32%; la microcuenca costera con 22% y la microcuenca Matapalo y San Andrés con un 13%, esto es importante porque muestra que es un área conservada y con mucho potencial.
3. Al comparar el porcentaje de cobertura forestal con las coberturas cultivo-pasto y pastos, se encuentra que en las microcuencas costeras la cantidad de hectáreas dedicadas a la cobertura forestal duplican el número de hectáreas destinadas a

pastos, no siendo así un problema el número de hectáreas utilizadas para el cultivo pasto, en éstas áreas la presencia de más cobertura es porque se han dedicado más al turismo y se ha dejado de lado un poco los siembros.

4. En la subcuenca del Río Cañas, se presenta un número mayor de hectáreas utilizadas para cultivo pasto y para pastos que para cobertura forestal; en este caso se presenta un panorama más destruido, grandes porcentajes de tierra dedicada a cultivos y a pasto, lo que genera una degradación más acelerada que las otras microcuencas.
5. Para la microcuenca Matapalo San Andrés las hectáreas utilizadas para pasto duplican las hectáreas para cobertura forestal, presentando una porción más pequeña el cultivo pasto, en el caso de esta microcuenca está siendo más explotada, debido a la expansión ganadera, lo cual podría verse afectado a poco tiempo, pues tendría que buscarse alternativas para el manejo de estas áreas para que no llegue a ser un problema demasiado grande.
6. En la microcuenca del río Nimboyores, la situación es inversa a las otras microcuencas, por cuanto se presenta que el porcentaje de hectáreas de cobertura forestal duplica la de los pastos y en menor escala los cultivos pastos. Esta información permite establecer que el manejo actual de las tierras por microcuenca es diferente no solo por el manejo de cobertura, suelos y las actividades económicas sino también por su ubicación geográfica.
7. En cuanto a conflictos de uso de la tierra, se identificó que la subcuenca del río Cañas presenta un 48% de la tierra en sobreuso, seguido por el río Nimboyores que presenta un 23%; la microcuencas costeras presentan un 16% de sobreuso y la microcuenca de Matapalo San Andrés presentan un 13%, lo cual significa que se presenta un detrimento de los recursos en todas las microcuencas como consecuencia del mal manejo de la tierra comparándolo con la capacidad de uso de las mismas. De las microcuencas analizadas, el mayor conflicto de uso se presenta en la subcuenca del río Cañas, esto debido a que la mayor cantidad de hectáreas que son dedicadas al cultivo pasto.

8. En la microcuenca del río Nimboyores se encontró un total de 232 pozos, de los cuales 95% son ilegales, es decir no poseen concesión por parte del MINAE, ni permiso de perforación por parte del SENARA así como tampoco información georeferenciada por parte del A y A. Esto conlleva a que se encuentre una diferencia entre la base de datos de estas instituciones y la situación real en campo, causando desinformación y dejando un vacío en la toma de decisiones, básico para el planteamiento de veda, manejo, monitoreo o seguimiento a condiciones sanitarias y ambientales de los pozos, así como al estimativo de caudales de extracción de agua para consumo humano y animal.
9. La organización comunitaria de la microcuenca del río Nimboyores y su área de influencia se encuentra distribuida en catorce comunidades bajo diferentes formas comunitarias entre ellas, Junta Pastoral, Comité de Deportes, Asociación de Desarrollo, Acueducto Rural y Comité de Patronato, de donde existe estas figuras organizativas pero esto no demuestra que sean comunidades organizadas.
10. Como principales problemas socioeconómicos se tienen, mal estado de las vías de acceso, desempleo, falta de transporte, drogadicción, prostitución y pérdida de valores morales, los cuales no son asumidos por las organizaciones comunitarias y se presenta una ausencia de ayuda gubernamental e institucional para la solución de los mismos, lo cual provoca una anomia social.
11. Es una comunidad que siente el abandono gubernamental y ha caído en el conformismo, hay mucha desinformación con respecto a temas que los están tocando directamente como es el caso del agua y actúan frente a la lucha de una manera agresiva pero sin saber realmente por qué están luchando.

## **4.2 Estimación de la demanda de agua, la extracción actual y la capacidad de recarga potencial del acuífero de Nimboyores.**

### **4.2.1 Estimación de la demanda de agua para consumo humano en la microcuenca del Río Nimboyores**

#### **POBLACIÓN**

Para conocer las demandas presentes y futuras de agua para consumo humano, es necesario saber la densidad de la población para cada Distrito que se ubica dentro del área de estudio (Distrito 27 de Abril, Tempate, Cartagena, Cabo Velas y Tamarindo). A continuación se muestra cada Distrito del Cantón de Santa Cruz con su respectiva división territorial administrativa (Municipalidad de Santa Cruz, 2004):

#### **VEINTISIETE DE ABRIL**

Barrios: Jobos

Poblados: Aguacate, Avellana, Barrosa, Brisas, Bruno, Cacaovano, Camones, Cañas Gordas, Ceiba Mocha, Cerro Brujo, Delicias, Espavelar, Florida, Gongolona, Guachipelín, Guapote, Hatillo, Icacal, Isla Verde, Junquillal, Junta de Río Verde, Mesas, Montaña, Monteverde, Nispero, Paraíso, Pargos, Paso Hondo, Pilas, Playa Negra, Pochotes, Ranchos, Retallano (parte), Río Seco, Río Tabaco, San Francisco, San Jerónimo, Soncoyo, Tieso, Trapiche, Venado, Vergel.

#### **TEMPATE**

Poblados: Cañafístula, Chiles, Higuerón, Huacas, Jobo, Llano, Paraíso, Portegolpe, Potrero.

#### **CARTAGENA**

Barrios: Edén, Toyosa.

Poblados: Corocito, Lorena.

### **CABO VELAS/ Matapalo**

Poblados: Brasilito, Conchal, Flamenco, Garita Vieja, Jesús María, Lajas, Lomas, Playa Real, Puerto Viejo, Salinas, Tacosolapa, Zapotillal.

### **TAMARINDO/ Villarreal**

Poblados: Cañafístula, Cebadilla, Garita, Guatemala, Hernández, Linderos, Llano, Loma, Mangos, San Andrés, San José Pinilla, Santa Rosa, Tamarindo.

Con el objeto de obtener el crecimiento poblacional en un período de 10 años, de 2004 al 2014 se utilizó los datos de proyecciones hechas por el Centro Centroamericano de Población (cuadro 17)

**Cuadro 17. Proyección de crecimiento poblacional para el período 2004-2014 en los Distritos de 27 de abril, Tempate, Cartagena, Cabo Velas y Tamarindo**

<b>Distritos</b>	<b>AÑO</b>										
	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
27 de abril	5104	5102	5094	5091	5083	5073	5057	5039	5017	4997	4974
Tempate	3686	3726	3758	3784	3813	3834	3853	3868	3883	3893	3899
Cartagena	3385	3456	3522	3586	3645	3705	3754	3798	3839	3883	3917
Cabo Velas	2775	2920	3063	3208	3355	3493	3628	3761	3888	4011	4126
Tamarindo	3971	4044	4112	4177	4237	4289	4341	4385	4427	4469	4497

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) 2004  
Centro Centroamericano de Población (CCP), 2004



## **DEMANDA**

Conocida la población actual y su proyección al año 2014, se define lo siguiente:

Con base en el capítulo 1 de la Gaceta No. 98 del jueves 20 de mayo del 2004 “Dotaciones de agua para calcular las necesidades de solicitudes de concesión de uso doméstico poblacional”, para una zona turística o costera se necesita 350 l/día/persona y para una zona urbana 300 l/día/persona.

El cálculo para los Distritos: 27 de Abril, Tempate y Cartagena se multiplicó por 300 l/día/persona por considerarlo una zona urbana; y Cabo Velas y Tamarindo, por ser Distritos costeros, se multiplicó por 350 l/día/persona. Así se obtuvo la demanda actual de agua actual (2004) y futura (2014), para los Distritos contemplados dentro del área de estudio (cuadro 18).

**Cuadro 18. Estimación de demanda de agua para consumo humano, por Distrito, del año 2004 y el año 2014**

<b>Distritos</b>	<b>POBLACIÓN</b>		<b>CONSUMO</b>		<b>POBLACIÓN</b>		<b>CONSUMO</b>	
	<b>2004</b>	<b>l/día/p</b>	<b>Q (l/s)</b>	<b>2014</b>	<b>l/día/p</b>	<b>Q (l/s)</b>		
27 de abril	5104	1531200	17.72	4974	1492200	17.27		
Tempate	3686	1105800	12.80	3899	1169700	13.54		
Cartagena	3385	1015500	11.75	3917	1175100	13.60		
Cabo Velas	2775	971250	11.24	4126	1444100	16.71		
Tamarindo	3971	1389850	16.09	4497	1573950	18.22		
<b>TOTAL</b>	<b>18921</b>	<b>6013600</b>	<b>69.60</b>	<b>21413</b>	<b>6855050</b>	<b>79.34</b>		

En este estudio se tomó en cuenta un período de 10 años, el cual incluye hasta el año 2014; Tempate demanda en el 2004 un caudal de 12.80 l/s y en el 2014 demandaría 13.54 l/s. Para Cartagena actualmente demanda 11.75 l/s y para el 2014 demandaría 13.60 l/s.

Según en estudio de Ramos (2001), pero con una proyección de demanda al año 2050, para el año 2002, Tempate tenía una demanda de 15 l/s y demandaría para el año 2050 de 44 l/s, mientras que Cartagena en el 2002 demandó 13 l/s y para el 2050 demandaría 30 l/s.

Según Ramos (2001), el A y A tiene dos pozos para la comunidad de Tempate; Tempate 1 que da un caudal de 3 l/s y Tempate 2 un caudal de 6 l/s. En Cartagena el pozo Cartagena 3 tiene un caudal de 10 l/s y el Edén de 2 l/s, en Portegolpe un pozo de 5 l/s, en Lorena de 4 l/s y el Llano 10 l/s, lo que determina que el A y A ha suministrado a la comunidad 40 l/s en total, donde la población actualmente demanda 69.60 l/s y para el 2014 demandaría un total de 79.34 l/s. En este cálculo no se incluyó los pozos particulares que se están explotando.

El caudal de extracción actual es de 196.57 l/s, el cual fue calculado con base en el caudal de extracción de pozos, las concesiones para el área de estudio y una parte de la base de datos de pozos de SENARA.

La microcuenca del Río Nimboyores contempla los Distritos de Tempate y Cartagena, pero el área de influencia contempla los Distritos de 27 de abril, Cabo Velas y Tamarindo. Si se otorgara la concesión de agua, más de 14 comunidades de esos, Distritos, utilizarían el agua y se tendría una demanda de agua para el 2014 de 79.34 l/s; en este momento la demanda es de 24.55 l/s.

Si se parte del dato de Ramos (2001) sobre la recarga potencial del acuífero (361.74 l/s) y que está extrayéndose 196.57 l/s de agua para consumo humano, solamente se contaría con 85.83 l/s disponibles para los diferentes usos del agua en la microcuenca, lo cual nos indica que la cantidad es limitada frente a un constante crecimiento poblacional y frente a un turismo que crece rápidamente. Esto indica que se debe dar un buen manejo del recurso hídrico en la zona, de lo contrario se tendrá muchos problemas a corto plazo.

Las repercusiones por la falta de manejo son un factor de riesgo presente, especialmente la degradación de la calidad por sobreuso, así como pérdida de cantidad de agua por contaminación (Gámez, 2002).

#### **4.2.2 EXTRACCIÓN ACTUAL (uso doméstico y consumo humano)**

La microcuenca del Río Nimboyores está constituida por materiales de origen aluvial donde la precipitación que infiltra es la que alimenta los acuíferos (aportes laterales), además de los sectores de ríos que son influentes (Ramos, 2001).

La información que se puede generar a partir de los registros de los pozos es de gran utilidad para poder estimar algunos parámetros, así como para velar por la protección del recurso.

En el cuadro 19 se presentan los resultados del inventario de pozos realizado en toda la microcuenca del Río Nimboyores con su respectivo caudal, cuya agua es utilizada para fines de uso doméstico y consumo humano; en el anexo 2 aparece información más detallada de cada pozo.

**CUADRO 19. INVENTARIO DE POZOS (l/s) EN MICROCUENCA RÍO  
NIMBOYORES, GUANACASTE, COSTA RICA**

<b>No. POZO</b>	<b>COORD. LAMBERT NORTE</b>	<b>Q (l/s)</b>
1T	348491 / 267609	1.38
2T	348416 / 267413	0.017
3T	348334 / 267364	0.0086
4T	348792 / 266982	0.3762
5T	348792 / 266981	0.01157
6T	348695 / 267126	0.0026
7T	348673 / 267197	0.01157
8T	348379 / 267536	0.0104
9T	348327 / 267490	0.0058
10T	348393 / 267458	0.0026
11T	347898 / 266390	0.74
12T	347600 / 266475	0.0035
13T	347598 / 266476	0.0033
14T	347993 / 266605	0.00039
15T	348630 / 266612	0.00498
16T	348090 / 266311	0.0022
17T	348077 / 266281	6
18T	348144 / 266220	13
19T	348052 / 266336	0.0033
20T	348014 / 266342	0.0026
21T	347896 / 266317	0.0026
22T	347345 / 266328	0.0033
23T	349614 / 266184	2
24T	348070 / 266730	0.0026
25T	348199 / 266760	0.00438
26T	348032 / 266593	0.0035
27T	348063 / 266769	0.14
28T	348110 / 266851	0.00289
29T	348107 / 266762	0.0035
30T	349820 / 266137	0.00579
31T	349734 / 266088	0.3762
32T	350527 / 265685	0.3762
33T	350527 / 265686	0.01157
34T	350753 / 265016	0.0035
35T	350768 / 264972	0.0026
36T	350672 / 264920	0.0118
37T	350617 / 264924	0.3762
38T	349544 / 264928	0.00438
39T	349350 / 264940	0.3762
40T	350653 / 264821	0.01157
41T	350672 / 264797	0.00438
42T	350775 / 264762	0.3762
43T	350799 / 264749	0.0035
44T	350821 / 264758	0.0156

<b>No. POZO</b>	<b>COORD. LAMBERT NORTE</b>	<b>Q (l/s)</b>
45T	350875 / 264747	0.0521
46T	350883 / 264636	0.14
47T	351204 / 264756	0.00579
48T	351300 / 264682	0.00017
49T	351425 / 264722	0.0219
50T	351205 / 266600	15.58
51C	351928 / 263990	0.3762
52C	351976 / 263908	0.3762
53C	352420 / 263768	0.3762
54C	352557 / 263623	0.3762
55C	352665 / 263504	0.3762
56C	352664 / 263448	0.0033
57C	352680 / 263433	0.0026
58C	352728 / 263495	0.0013
59C	352721 / 263529	0.0033
60C	352790 / 263502	0.0033
61C	352774 / 263428	0.01042
62C	352810 / 263442	0.01042
63C	354199 / 263803	0.3762
64C	353881 / 263747	0.01042
65C	353880 / 263744	0.01157
66C	353811 / 263721	0.0033
67C	353743 / 263825	0.0055
68C	353506 / 263892	0.3762
69C	353750 / 263771	0.0022
70C	353757 / 263690	10
71C	353802 / 263625	0.0022
72C	353764 / 263628	0.0033
73C	353777 / 263556	0.0022
74C	353808 / 263540	0.0033
75C	353745 / 263530	0.0033
76C	353786 / 263464	0.0022
77C	353704 / 263370	0.01180
78C	353787 / 263326	0.0026
79C	353760 / 263168	0.00521
80C	353549 / 263418	0.0026
81C	353012 / 264086	2
82C	353103 / 263953	0.3762
83C	350634 / 263724	0.3762
84C	350366 / 263262	0.14
85C	350501 / 263449	0.01157
86C	350489 / 263838	0.01157
87C	352217 / 263120	0.01736
88C	352532 / 263063	0.0026
89C	350794 / 260900	0.3762
90C	350798 / 260898	0.3762
91C	350804 / 260897	0.3762
92C	348702 / 261563	0.3762
93C	353525 / 263466	1.38
94C	353520 / 263460	0.0026
95C	352804 / 263352	1.38
96C	353224 / 263444	0.00438

<b>No. POZO</b>	<b>COORD. LAMBERT NORTE</b>	<b>Q (l/s)</b>
97C	353162 / 263461	0.0015
98C	353134 / 263499	0.0013
99C	353385 / 263250	0.0022
100C	353326 / 263236	0.0022
101C	353288 / 263191	0.0015
102C	353306 / 263168	0.0033
103C	353169 / 263122	0.0013
104C	353706 / 263654	0.0015
105C	353665 / 263671	0.0015
106C	353649 / 263610	0.0022
107C	353606 / 263598	0.0015
108C	353540 / 263614	0.0013
109C	353547 / 263564	0.0013
110C	353537 / 263555	0.0174
111C	353272 / 263606	0.0013
112C	353287 / 263536	0.3762
113C	353182 / 263626	0.0015
114C	353181 / 263626	0.0013
115C	352940 / 263408	0.0013
116C	352934 / 263426	0.0013
117C	352917 / 263585	0.0022
118C	352954 / 263367	0.0022
119C	353234 / 263147	0.0029
120C	353001 / 263341	0.3762
121C	353025 / 263269	0.00087
122C	352986 / 263242	0.0013
123C	352991 / 263170	0.00087
124C	353020 / 263149	0.00087
125C	353022 / 263095	0.3762
126C	352787 / 263395	0.0022
127C	352801 / 263312	0.00087
128C	352839 / 263307	0.0013
129C	352842 / 263308	0.3762
130C	352802 / 263261	0.00087
131C	352889 / 263313	0.0013
132C	352878 / 263265	0.3762
133C	352791 / 263220	0.0118
134C	352797 / 263228	0.0013
135C	352793 / 263225	0.0013
136C	352866 / 263231	0.0015
137C	352891 / 263247	0.0013
138C	352803 / 263130	0.0013

<b>No. POZO</b>	<b>COORD. LAMBERT NORTE</b>	<b>Q (l/s)</b>
139C	352802 / 263112	0.00087
140C	352943 / 263239	0.00066
141C	352920 / 263158	0.0013
142C	352951 / 263165	0.0022
143C	352959 / 263163	0.0013
144C	352957 / 263161	0.00087
145C	352190 / 262784	0.3762
146C	352188 / 262782	0.0015
147C	352472 / 262990	0.0026
148C	352977 / 262666	0.02315
149C	352907 / 262664	0.0015
150C	352783 / 262645	0.0013
151C	352678 / 262737	10
152C	352689 / 262985	0.0013
153C	352552 / 262823	0.3762
154C	352714 / 263071	0.0013
155C	352700 / 263158	0.3762
156C	352715 / 263109	0.0013
157C	352717 / 263109	0.0013
158C	352606 / 263046	0.00066
159C	352597 / 263063	0.00087
160C	352738 / 263079	0.0013
161C	352800 / 263111	0.3762
162C	352734 / 263005	0.0013
163C	352745 / 263022	0.0013
164C	352173 / 262902	0.00087
165C	352790 / 262958	0.00087
166C	352772 / 262847	0.00087
167C	352749 / 262815	0.00066
168C	352745 / 262807	0.0013
169C	352720 / 262433	0.0015
170C	352748 / 262884	0.00087
171C	352707 / 262782	0.00066
172C	352850 / 262777	0.3762
173C	352846 / 262863	0.00087
174C	352884 / 262945	0.3762
175C	352859 / 262992	0.14

<b>No. POZO</b>	<b>COORD. LAMBERT NORTE</b>	<b>Q (l/s)</b>
176C	352838 / 262956	0.14
177C	352822 / 262927	0.3762
178C	352863 / 263107	0.0013
179C	352862 / 263108	0.00087
180C	352862 / 263109	0.00087
181C	352929 / 263905	0.3762
182C	352929 / 263001	0.3762
183C	352929 / 263003	0.0087
184C	352949 / 263806	0.00066
185C	352956 / 263761	0.00087
186C	352960 / 262761	0.00066
187C	352833 / 262702	0.03472
188C	352791 / 262968	0.00087
189C	353015 / 262959	0.83
190C	353012 / 262837	0.3762
191C	353108 / 262566	0.00438
192C	353142 / 262610	0.0035
193C	353140 / 262613	0.0022
194C	353450 / 262552	0.01447
195C	353660 / 262544	0.01157
196C	353662 / 262544	0.0059
197C	353315 / 262455	0.0260
198C	353303 / 262392	0.0015
199C	353289 / 262430	0.0347
200C	353268 / 262333	0.0035
201C	353298 / 262178	0.00087
202C	353300 / 262180	0.01180
203C	353460 / 261924	0.0013
204C	353431 / 261894	0.3762
205C	353364 / 261946	0.3762
206C	353305 / 261786	0.3762
207C	353257 / 261784	0.3762
208C	353121 / 261345	0.0035
209C	353144 / 261409	0.0022
210C	353029 / 261552	0.0035
211C	353028 / 261573	0.00438



212C	353051 / 261640	0.0035
213C	353273 / 261923	0.0035
214C	353235 / 262199	0.0022
215C	353246 / 262248	0.0022
216C	353204 / 262301	0.0035
217C	353135 / 262367	0.0035
218C	352834 / 262698	0.3762
219C	352925 / 262910	0.3762
220C	352924 / 262902	0.3762
221C	352991 / 262583	0.3762
222C	352983 / 262583	0.3762
223C	353154 / 262426	0.0015
224C	352950 / 260871	0.5
225C	352817 / 260965	5.67
226C	352097 / 260131	0.01157
227L	349466 / 260497	0.0022
228L	349266 / 260536	0.0035
229L	349264 / 260640	0.65
230L	349111 / 260668	0.0015
231L	348848 / 260678	0.0013
232L	348506 / 260753	0.0035
233L	349461 / 260449	0.0022
234L	349491 / 260441	0.0022
235L	349459 / 260315	0.0035
236L	349357 / 260006	0.0015

Tempate, **C**: Cartagena, **L**: Lorena

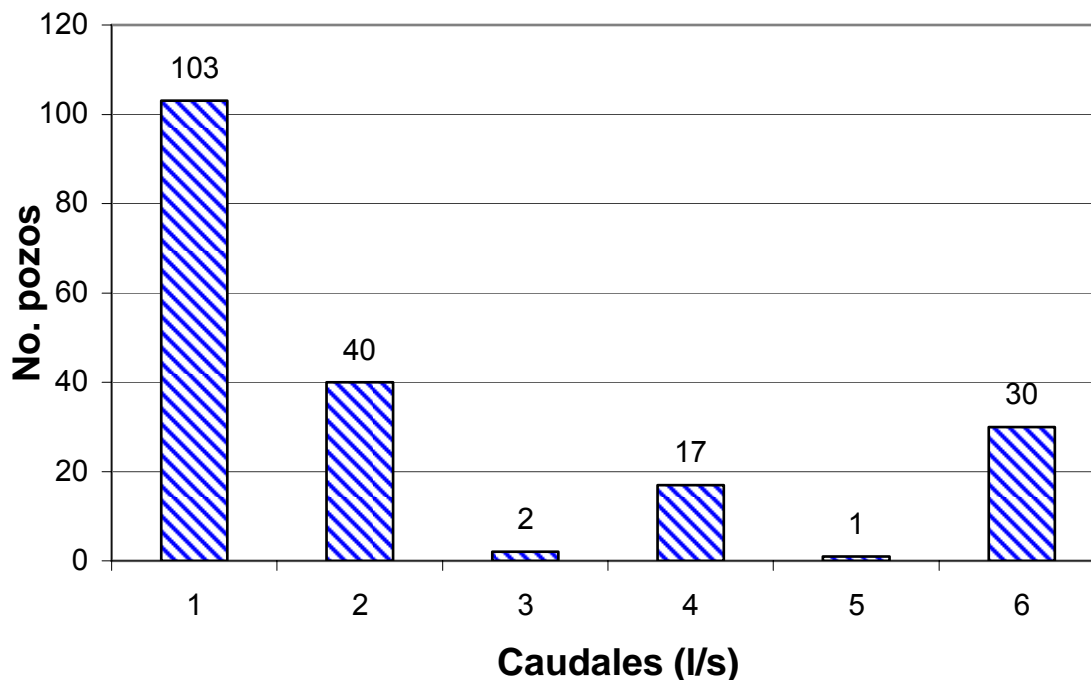
Luego de realizar un análisis de estadística descriptiva del caudal de los pozos existentes en la microcuenca del Río Nimboyores (cuadro 20), se determinó que el caudal promedio de extracción por pozo es de 0.376 l/s, la cual no concuerda con el estudio realizado por Ramos (2001) quien reportó un caudal extraído de 62 pozos de 92.91 l/s, para un caudal promedio de extracción es de 0.667 l/s por pozo; esta diferencia puede deberse a la mayor cantidad de pozos muestreados en este estudio (193 con respecto a 62 del estudio de Ramos).

**Cuadro 20. Estadísticas de caudal de extracción de pozos (l/s)**

Media	0.376
Mediana	0.0026
Moda	0.0013
Desviación estándar	1.865
Total	72.611
n	193

Al realizarse una clasificación de los pozos según el uso del agua extraída se encontró que el 76.6% de los pozos son para uso doméstico, el 10.8% es para uso doméstico/abrevadero y el 12.4% es para otros usos.

Al realizar la distribución de frecuencia de volumen diario extraído de los 193 pozos (figura 17), 103 pozos pertenecen a la clase 1 que tiene un caudal entre 0.0000 y 0.003 l/s, 40 pozos pertenecen a la clase 2, cuyo caudal está entre 0.0031 y 0.006 l/s, 2 pozos pertenecen a la clase 3, cuyo caudal está entre 0.0061 y 0.009 l/s, 17 pozos pertenecen a la clase 4, cuyo caudal está entre 0.0091 y 0.012 l/s, 1 pozo pertenece a la clase 5, cuyo caudal está entre 0.0121 y 0.015 l/s y 30 pozos pertenecen a la clase 6, cuyo caudal está entre 0.0151 y 15.58 l/s.



**Figura 17. Distribución de frecuencia de volumen diario extraído (l/s) por pozo en la microcuenca del Río Nimboyores**

En la microcuenca del Río Nimboyores el 95% de los pobladores utilizan pozos para abastecer sus necesidades diarias, dichos pozos en su mayoría son artesanales y por ende los que presentan más bajos promedios de extracción diaria (la mayor parte de los pozos se ubica en la clase 1 con un caudal de extracción que va desde (0.00 – 0.003 l/s), es un caudal muy pequeño), al extraer el agua con baldes se hace un esfuerzo grande y hace que se utilice el agua más racionalmente, no así en el caso donde tienen bombas que trabajan todo el día, que genera un gran desperdicio de agua.

Como se observó en el campo, uno de los principales problemas con el agua en la zona es que el 80% de los pobladores tienen pozo de extracción, pero también tienen cañería de A y A. Los recibos por el pago del agua cada vez son mayores, razón por la cual la gente se decide a abrir pozos para minimizar costos, máxime que es una zona reprimida económicamente.

El deterioro de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas y el riesgo de disminución de la cantidad del agua subterránea disponible por el incremento de la explotación de la misma, podría llevar a presentar conflictos por el uso del recurso hídrico y que a pesar de la abundancia de precipitación, la disponibilidad real de agua no sea suficiente para satisfacer la demanda (SENARA, 2004).

La apertura de pozos se ha hecho en una forma desordenada y también ha generado que las condiciones sanitarias de los mismos sean deplorables. La apertura de pozos en el país ha pasado de 1176 pozos a finales de 1969 hasta 7557 pozos a finales de la década de los 90, lo que significa un incremento del 643% en un periodo de solo 30 años (SENARA, 2004).

Es posible observar pozos contruidos a la par de letrinas, pozos que son utilizados como basureros, pozos sellados para drenaje, químicos puestos en la tapa del pozo y sin un debido cuidado directamente con el control físico-químico-bacteriológico del agua (figura 18).

Se ha dado un mal manejo del recurso y una ausencia institucional que hace que a la falta de control haya una desmotivación a nivel comunal, razón por la cual el 90% de los pozos son ilegales y se manejan en forma secreta la existencia de los mismos, lo que provoca que no se esté acatando el aspecto sanitario que brinda el Ministerio de Salud y también no se les capacita en la apertura de dichos pozos y es muy común encontrar pozos sellados porque lo hicieron en el lugar incorrecto.



**Figura 18. Fotos de pozos con problemas sanitarios, Cartagena, Guanacaste**

En el estudio realizado por Ramos (2001), se obtuvo un caudal de extracción de 93 l/s calculado con base en 62 pozos (26%) del total de pozos existentes (236 pozos). El caudal de extracción a la fecha es de 196.57 l/s calculado con base en 193 pozos (83%) del total de pozos existentes (236 pozos) en la microcuenca (perforados, profundos y artesanales).

La disminución del caudal de extracción podría deberse al incremento en la población, o aumento en la demanda de agua y en última instancia a la cantidad de pozos no evaluados.

### 4.2.3 RECARGA POTENCIAL

En cuanto al potencial de recarga del acuífero de Nimboyores y frente a la pregunta si hay agua para abastecer a todos los usuarios, se han realizado tres estudios por especialistas, con resultados muy diferentes, como se muestra en el cuadro 21; figura 19).

**Cuadro 21. Recarga potencial (l/s), Acuífero Nimboyores, Guanacaste**

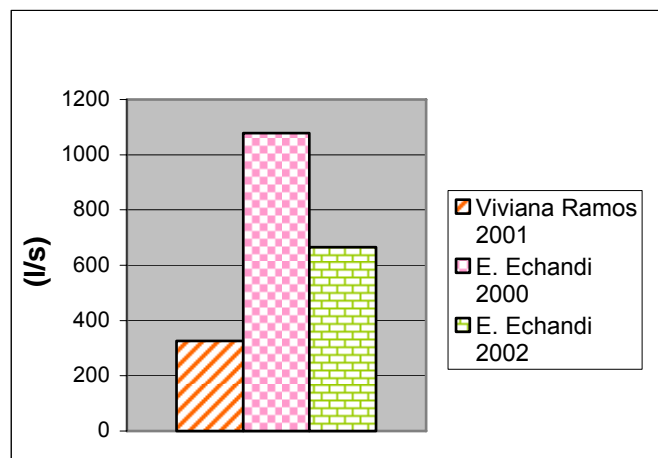
ESTUDIO	Viviana Ramos, 2001	E. Echandi, 2000	E. Echandi, 2002
RECARGA POTENCIAL	326.43 l/s	825 – 1078 l/s	666 l/s

Si se parte del hecho que la recarga potencial es lo que se debería de extraer de agua como máximo, no debería explotarse más de lo que potencialmente tiene el acuífero para no llegar a abatirlo. Al observar los datos reportados por los expertos podemos ver que hay mucha diferencia entre ellos, esto está generando el primer conflicto, pues no se habla de un valor determinado para la recarga. Se puede observar datos conservadores como es el de Ramos (2001) que reporta una recarga de 326.43 l/s, un dato intermedio de Echandi en el 2002 de 666 l/s y uno mucho más grande elaborado también por Echandi en el año 2000.

Con respecto a estos datos se tendría que considerar la variabilidad de los datos, el grado de detalle y la metodología que utilizaron de cada uno de los autores, debido a que los datos obtenidos son datos teóricos que en un medio diferente podrían cambiar.

Si se tiene bien definido el acuífero, lo que faltaría para saber la capacidad real del mismo es una serie de estudios más profundos y costosos como lo son las pruebas de bombeo, ya que los tres estudios citados anteriormente se refieren a balances hídricos realizados en la microcuenca del Río Nimboyores que solamente dan información de la recarga potencial del acuífero.

Los métodos que deberán emplearse son muy caros, razón por la cual este tipo de estudios se hacen muy poco, lo cual lleva al problema de falta de mayor conocimiento científico que podría ser una buena arma frente a las preguntas de las comunidades y así no pierde credibilidad frente a ellas y a veces, frente a otras instituciones.



**Figura 19. Recarga potencial, Acuífero Nimboyores, Guanacaste, Costa Rica**

Estos autores han utilizado varios parámetros para estimar la recarga, según se indica en el cuadro 22.

**Cuadro 22. Aspectos contemplados para estimar la recarga potencial del Acuífero de Nimboyores por autor**

Aspectos contemplados	Ramos, 2001	Echandi, 2000	Echandi, 2002
Área de recarga	X	X	X
Infiltración	X	X	X
Evapotranspiración	X	X	X
Escorrentía e Intercepción	X	X	X
Suelos	X	X	X

### **4.3 Descripción del desarrollo y del estado actual del conflicto**

El sábado 22 de febrero de 2003, más de 300 habitantes de las comunidades de Lorena, Cartagena, Huacas, Portegolpe, El Llano, Hatillo, Tempate, Trapiche, Brasilito, Matapalo, La Garita, Potrero, Santa Rosa y Paraíso, entre otras, manifestaron su descontento por las intenciones del Hotel Meliá Conchal que atentan contra su derecho al agua (FECON 2002).

El Hotel Meliá Conchal, ubicado en Playa Conchal, Santa Cruz, tiene una concesión de aguas con cuatro pozos perforados (6932-P, 7251-P, 7252-P y 7572-P) en el Acuífero Huacas, lo que le permite tener acceso a un total de 72 litros por segundo. Sin embargo, el 23 de octubre de 2000 (expediente 9671-P) solicitó una nueva concesión para 60 litros por segundo del acuífero Nimboyores, en Lorena, Santa Cruz, Guanacaste. El uso solicitado es para cubrir las necesidades del crecimiento de sus instalaciones, las cuales requerirán un total de 180 litros por segundo (para urbanizaciones, condominios, campos de golf, centro comercial, piscinas, entre otros) (FECON 2002).

La solicitud figura a nombre de la Sociedad de Usuarios de Aguas de Huacas y Playa Conchal. Los asociados son empresas del grupo y todas tienen al mismo representante legal, que responde al dueño mayoritario, la Cervecería Costa Rica (FECON 2003).

El Hotel Meliá Conchal, inició la construcción de un acueducto de 16 kilómetros de longitud y 45 cm. de diámetro para acarrear el agua desde el sitio de extracción hasta sus instalaciones. Esta tubería tiene capacidad para transportar 400 litros por segundo, cantidad suficiente para abastecer una ciudad de doscientos mil habitantes (FECON 2003).

El Hotel Meliá Conchal obtuvo permisos en la Municipalidad de Santa Cruz para la construcción del acueducto y de condominios. No obstante, las comunidades de la zona se organizaron y opusieron con acciones legales, a raíz de las cuales, el Tribunal Contencioso Administrativo anuló los permisos otorgados por la Municipalidad; la SETENA ordenó paralizar las obras de construcción de los condominios por ser ilegales y la Defensoría de los Habitantes recomendó no otorgar concesión de agua para regar canchas de golf (FECON 2003).



Así mismo el Presidente Ejecutivo del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados recomendó no otorgar la concesión de aguas y no dio el visto bueno al acueducto propuesto (FECON 2003).

Con fundamento en todo esto, las comunidades exigen, entre otras cosas, que se deniegue el uso de aguas del acuífero para el riego de canchas de golf o zonas verdes y que toda resolución que se tome sea transparente y con la participación y acuerdo de las comunidades de la zona costera (FECON 2003).

Ante la falta de respuesta para sus demandas, las comunidades afectadas realizaron el sábado 22 de febrero de 2003, un foro abierto a la población y en horas de la tarde una marcha hasta las instalaciones del Hotel y el pueblo de Brasilito. En estas actividades, organizadas por el Comité de Lucha por la Defensa de las Aguas Costeras de Santa Cruz, se reiteraron las demandas planteadas y se insistió en la necesidad de retomar el proceso de conversaciones con la Casa Presidencial (FECON 2003).

Según Castro (2002), los vecinos de esta zona costera acudieron a diferentes instancias administrativas y jurisdiccionales para plantear su disconformidad con lo sucedido: Municipalidad de Santa Cruz, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Defensoría de los Habitantes, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA), Tribunal Ambiental Administrativo, Secretaría Técnica Nacional del Ambiente (SETENA), Sala Constitucional y Tribunal Contencioso Administrativo.

En el Departamento de Aguas del MINAE es donde se tramita la nueva concesión a nombre de la Sociedad de Usuarios de Agua de Huacas y Playa Conchal, conformada por cinco sociedades anónimas ligadas al Hotel Meliá Conchal. La Asociación de Vecinos de Lorena de Santa Cruz se opuso a dicha solicitud de concesión de aprovechamiento, alegando que no se han considerado si las reservas de aguas y las otras concesiones que tiene en su poder la compañía son suficientes para abastecer sus proyectos. Esto dado el volumen solicitado y la capacidad real del hotel. Asimismo, indicaron que la Municipalidad de Santa Cruz aprobó la construcción del acueducto sin contar con permisos de la SETENA o del Departamento de Aguas.

Finalmente manifestaron que dada la baja precipitación y la contaminación de aguas en la zona, la mayoría de actividades se abastecen de agua subterránea por lo que se deben hacer los estudios del caso (FECON 2002).

Como consecuencia de esta oposición y por hallarse en peligro fuentes de abastecimiento humano, se consultó al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados para que emitiera su criterio técnico al respecto. El A y A presentó el “Estudio Hidrogeológico de la Subcuenca del Río Nimboyores”, elaborado por la **Licda. Viviana Ramos**, en enero del 2001. Este estudio entre otras cosas indica lo siguiente:

- “Es lamentable que se pretendan realizar desarrollos de gran envergadura sin el apego estricto a la legislación vigente, lo que conlleva a asumir consecuencias derivadas de tales incumplimientos” (Pág. 73).
- “En el caso particular de la infraestructura para la conducción de agua construida por Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A., se considera que esta fue sobredimensionada en el tanto no se tomó en cuenta la disponibilidad real de agua ni el entorno crítico de la zona, ni las características intrínsecas de la subcuenca, en las condiciones climatológicas en cuanto al año crítico, ni las demandas actuales y futuras”.
- “Con base en todos los estudios realizados: climatológicos, geológicos, geotécnicos, demográficos e hidrogeológicos, se determina que el caudal máximo a concesionar a Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A. es de 60 litros por segundo”.

A pesar de las reservas mencionadas que son de fondo, el estudio “concluye” o “asume” que la concesión se va a otorgar al indicar que *“El A y A ejercerá el control de las actividades de explotación de agua, una vez otorgada la respectiva concesión por parte del Departamento de Aguas del MINAE...”*. Por lo tanto existen contradicciones en las conclusiones, toda vez que se acepta que el proyecto no responde a un plan de desarrollo de la zona, que este no se ha llevado a cabo de conformidad con la legislación vigente y que se ha sobredimensionado la demanda de agua, pero aún así parece recomendar que se otorgue la concesión y justamente por la cantidad solicitada por la empresa.

Se debe recordar que en caso de que esta concesión afecte el acceso al agua potable por parte de las comunidades, a quien primero acudirán éstas, será el A y A en demanda de soluciones o alternativas para satisfacer sus necesidades básicas.

Un aspecto que hay que destacar en este caso es lo relativo a la evaluación de impacto ambiental del proyecto. Este es un ejemplo de que los proyectos se presentan generalmente fraccionados para facilitar su aprobación. La SETENA dio viabilidad ambiental a la construcción de 16 Km. de acueducto, sin sujetarla a que el Departamento de Aguas autorizara la extracción del líquido de los pozos solicitados. También se avaló la construcción de una urbanización y de unos condominios del mismo proyecto sin tener garantizado el suministro de agua potable. Algunas instancias han advertido al Departamento de Aguas de la conveniencia de que el proyecto como un todo y particularmente la extracción de aguas de ese acuífero, sean sujetos de una evaluación ambiental integral.

Así el A y A en el documento “Análisis de la Situación de Abastecimiento del Agua hacia el complejo turístico Meliá-Conchal”, estableció lo siguiente:

*“para un desarrollo de esta índole, es necesario contar con la viabilidad ambiental del mismo **(en su totalidad)** lo que indica la aprobación por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA)”.*

#### **4.3.1 DEPARTAMENTO DE AGUAS DE MINAE**

El 23 de octubre de 2000, se inicia bajo el Expediente N° 9671-P una solicitud de concesión de aguas al Departamento de Aguas del MINAE, a nombre de la Sociedad de Usuarios de Aguas de Huacas y Playa Conchal, cédula jurídica 3-107-278340, en Tempate, Santa Cruz, Guanacaste. Esta sociedad está conformada por las empresas Desarrollos Hoteleros S.A., Inmobiliaria del Pacífico S.A., Inversiones 1346 S.A. y Desarrollos Inmobiliarios Guanacaste S.A. El representante legal de esta sociedad de usuarios es el mismo representante de la sociedad anónima propietaria del hotel (Castro 2002).

Según Castro (2002), en la solicitud se pide el aprovechamiento de cuatro pozos para extraer un caudal de 60 l/s, como primera etapa de un proyecto que incluye tres etapas. Los usos de esta primera etapa serían los siguientes:

- Restaurante y hotel de unas 4000 personas y una extensión de 30.000 m<sup>2</sup>
- Riego de jardines y zacate de 30 hectáreas
- Zona de condominios
- Centro comercial
- Piscina de 200 m<sup>2</sup>

Las fincas donde se perforaría y se construiría los pozos son propiedad de las siguientes sociedades anónimas: Desarrollos Inmobiliarios Guanacaste S.A., Inmobiliaria Conchal del Pacífico S.A. y Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A.

La Asociación de vecinos de Lorena, Santa Cruz, se opuso en tiempo y forma a la solicitud de concesión de aprovechamiento a favor de la Sociedad de Usuarios de Aguas de Huacas y Playa Conchal. Alegan los vecinos que no se han considerado si las reservas de agua y las otras concesiones que tiene en su poder la compañía son suficientes para abastecer sus proyectos.

Esto dado el volumen solicitado y la capacidad real del hotel. Asimismo, indican que la Municipalidad de Santa Cruz aprobó la construcción del acueducto sin contar con permisos de la SETENA o del Departamento de Aguas. Finalmente manifiestan que dada la baja precipitación y la contaminación de aguas en la zona, la mayoría de actividades se abastecen de agua subterránea, por lo que se deben hacer los estudios del caso.

La sociedad de usuarios se apersonó a contestar dicha oposición, alegando que su solicitud se basa en estudios científicos que aseguran el potencial del acuífero y que los vecinos no tienen clara la diferencia entre la construcción del acueducto y la explotación de aguas.

Agreden que ellos tienen permisos de perforación y de construcción del acueducto, pero no iniciarán el aprovechamiento de aguas hasta no tener la respectiva concesión. Finalmente alegan que la personería de la asociación de vecinos se encuentra vencida por lo que carecen de capacidad de actuar a nombre de la asociación dicha.

Por medio del oficio IMN-DA-2440-00, el Ing. Andrés Phillips, del Departamento de Aguas, informa al jefe del Departamento sobre una reunión en la Municipalidad de Santa Cruz el 22 de noviembre de 2000, entre las instituciones involucradas, las comunidades y representantes del hotel. En esta misiva se informa “Se continuará realizando una labor de control de niveles, calidad de aguas, vulnerabilidad de contaminación, protección y otros que impida perjudicar a la comunidad así como perjudicar a la sociedad de usuarios misma”.

Consta también una misiva de la Dirección de Obras Rurales del A y A, donde solicitan al Departamento de Aguas estudios precisos para otorgar la concesión en vista de la gran cantidad de pozos que se podrían ver afectados y que abastecen a comunidades de la zona.

Mediante oficio ASUB-053-02, del 25 de enero de 2002, el Ing. Carlos Manuel Romero, Director del área de Aguas Subterráneas del SENARA en nota dirigida al Ing. Olman Chacón G. jefe de Operaciones de Sistemas del A y A, señala:

*“Es necesario que la Sociedad de Usuarios de Agua de Huacas y Playa Conchal especifique y justifique los cálculos de demanda de agua y además detalle el uso del agua de las concesiones actuales, que son utilizadas en el proyecto para diversas actividades.*

*En caso de los socios de la Sociedad de Usuarios de Agua de Huacas y Conchal, construyan una planta de tratamiento de aguas servidas, se recomienda que esta sea reutilizada en las actividades de riego de la zona verde”.*

Por medio del oficio IMN-DA-0144-2001 del 25 de enero de 2001, el jefe del Departamento de Aguas solicita criterio técnico del A y A sobre el potencial hídrico del acuífero superior e inferior de la cuenca del Río Nimboyores, así como a la procedencia del aprovechamiento. Mediante oficio PRE/171/2001 del 14 de marzo de 2001, el Ing. Rafael Villalta, Presidente Ejecutivo del A y A, remite el documento “Análisis de la situación de abastecimiento de agua hacia el complejo turístico Meliá Conchal”.

Este documento establece que los cálculos de demanda de agua por parte del proyectista no están claramente establecidos ni justificados, aunque los planos constructivos y la memoria de cálculo le fueron solicitados al proyectista sin que los remitiera oportunamente. También agrega: “para un desarrollo de esta índole, es necesario contar con la viabilidad ambiental del mismo (en su totalidad) lo que indica la aprobación por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA)”.

Concluye el estudio señalado que “esta institución sugiere que hasta que no se cuente con los estudios sobre todo lo del potencial hídrico del acuífero, ya que la tramitación (por partes), ha incidido claramente en el estado de ánimo de la población inmersa en su área de influencia, no se le dé trámite a la solicitud de concesión de aguas.

Los estudios correspondientes y los permisos, serán los que indiquen y aprueben al A y A y el Departamento de Aguas de MINAE”.

#### **4.3.2 SECRETARÍA TÉCNICA NACIONAL DEL AMBIENTE (SETENA)**

Bajo el Expediente Administrativo 155-2000-SETENA, Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A. fue autorizada a realizar los trabajos de construcción de acueducto desde los pozos hasta el hotel, una distancia en total de 16 km. De previo tuvo que presentar un Plan de Gestión Ambiental, una declaración jurada de compromisos ambientales y un responsable ambiental. El costo total de las obras es de 500.000 dólares y se inició sin haber obtenido la concesión de aguas, lo que la sociedad asumió como “riesgo empresarial”.

Mediante oficio SG 1426-2000 del 29 de noviembre de 2000, la SETENA aprobó los documentos aportados por la empresa y dio por cumplido el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, sin que la empresa tuviera garantizado el acceso al agua mediante la respectiva concesión.

#### **4.3.3 MUNICIPALIDAD DE SANTA CRUZ**

Según Castro (2002), contra el acuerdo de la Municipalidad, en la Sesión Ordinaria 42-2000 del 17 de octubre de 2000, capítulo V, artículo 5, inciso 15, mediante el cual se aprobó la solicitud de otorgamiento de un permiso de construcción del acueducto a la empresa Desarrollos Hoteleros de Guanacaste S.A., fue interpuesto por un grupo de vecinos, formal recurso de revocatoria con apelación en subsidio, aduciendo el impacto ambiental que tendría la obra y su repercusión en el resto de los pozos y fuentes de provisión de agua de la comunidad. La Municipalidad confirmó el acto y lo trasladó ante el Tribunal Contencioso Administrativo, Sección Tercera. Este tribunal anuló el acuerdo dicho mediante voto No. 729-2001 de las 15 horas del 23 de agosto de 2001, por cuanto no constaba en el acuerdo que la SETENA haya tenido por cumplidos la prevención que hizo a la empresa mediante resolución No. 583-2000, sea un Plan de Gestión Ambiental.

La Municipalidad de Santa Cruz ha conformado una Comisión de Trabajo para el estudio de la situación hídrica en la zona de la microcuenca del Río Nimboyores, para determinar la sostenibilidad de su manto acuífero.

#### **4.3.4 TRIBUNAL AMBIENTAL ADMINISTRATIVO<sup>1</sup>**

Existe también el Expediente 4-01-TAA en esta instancia por denuncia contra el representante de las empresas ligadas al Hotel Meliá Conchal, al representante de la Sociedad de usuarios de Huacas y Playa Conchal, contra secretario general de la SETENA, contra el jefe del Departamento de Aguas y contra el Alcalde Municipal de Santa Cruz, presentada por las Asociaciones de Desarrollo Integral de Cartagena, Portegolpe, Huacas, Tempate, Playa Brasilito y el Llano de Santa Cruz (Castro 2002).

---

<sup>1</sup> Resolución

Por medio de la Resolución No. 809-01-TAA de las 10:54 horas del 6 de noviembre de 2001, este tribunal resolvió lo siguiente:

“En cuanto a las actuaciones administrativas de la Municipalidad de Santa Cruz, la SETENA y el Departamento de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía, estima este tribunal que no han vulnerado legislación alguna sobre el medio ambiente, cada una dentro de su ámbito específico de competencia a (sic) ha actuado a Derecho solicitando todos los requisitos que al efecto la ley les otorga poder para ello”.

“Por otra parte y con respecto a la Evaluación de Impacto Ambiental, no considera conveniente este Tribunal que dicha evaluación se divida para la construcción de acueducto por un lado y para la construcción y funcionamiento de los pozos por otro, como lo presenta la empresa denunciada, por cuanto se dan situaciones contradictorias por parte de la administración, al solicitar para la parte correspondiente a la construcción del acueducto, un estudio hidrogeológico, aspecto que correspondería a la otra etapa de construcción. La Evaluación Ambiental es un proceso “integral”, debe verse en la totalidad de aspectos ambientales a impactar y no es conveniente subdividir sus etapas, pues ¿de qué sirve aprobar el acueducto, si los estudios hidrogeológicos no le dan la viabilidad ambiental? En este sentido debe la SETENA examinar el proyecto como un todo” (La negrita no es del original)”.

Otro punto que ha quedado poco claro en el caso y que es vital, es lo que tiene que ver con la cantidad de agua solicitada y el destino del agua que ya tiene la empresa concesionada. Esto evidencia una falta de control sobre la explotación real que se hace de los pozos y del uso que se le da al agua extraída. Esta empresa ya cuenta con una concesión de cuatro pozos para un total de 72 l/segundo en otro acuífero (Huacas) y sin tener que demostrar la necesidad para más líquido ni demostrar uso eficiente del recurso, solicita una nueva concesión en otro acuífero, para riego de zacate y jardines, y piscinas (Castro 2002).



Consta en el expediente 9671-P una nota del A y A donde le indica al Departamento de Aguas del MINAE lo siguiente:

*“Es necesario que la Sociedad de Usuarios de Agua de Huacas y Playa Conchal especifique y justifique los cálculos de demanda de agua y además detalle el uso del agua de las concesiones actuales, que son utilizadas en el proyecto para diversas actividades.*

*En caso de los socios de la Sociedad de Usuarios de Agua de Huacas y Conchal construyan una planta de tratamiento de aguas servidas, se recomienda que esta sea reutilizada en las actividades de riego de la zona verde”. (Oficio ASUB-053-02 de 25 de Enero del 2002, el Ing. Carlos Ml. Romero F, Director de Área de Aguas Subterráneas del SENARA).*

#### **4.3.5 LA SALA CONSTITUCIONAL**

Declaró sin lugar<sup>2</sup> el recurso interpuesto por los vecinos, y a pesar de que es un poco confuso al valorar el interés empresarial y el interés comunal, al respecto señaló:

Existe un Recurso de Amparo (Expediente 00-9819-0007-CO) presentado por Laura Morales Tenorio contra la SETENA y Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A., en virtud de que se estaba construyendo pozos y acueductos autorizados por la Municipalidad sin permiso de SETENA y del Departamento de Aguas. En este expediente existen informes de la Municipalidad de Santa Cruz, del Departamento de Aguas de MINAE, de la SETENA, del A y A y de la empresa propietaria del hotel. Como nota interesante se debe resaltar que en su contestación la empresa alega que el recurso de amparo contra sujetos de derecho privado se debe dar cuando el privado está en una relación de poder con respecto frente a los recurrentes. Resulta primordial analizar si al tener una concesión de aguas en un acuífero donde se abastece a una comunidad el concesionario queda en tal relación de poder (Castro 2002).

---

<sup>2</sup> Voto 2001-5219 de 10:13 horas del 15 de junio del 2001.

A pesar de que este Recurso fue declarado sin lugar el 15 de junio de 2001, mediante voto 2001-5219 de 10:13 horas del 15 de junio de 2001, la sala manifestó lo siguiente:

*“En este caso se enfrenta la Sala Constitucional a un problema donde están en juego tanto la protección del ambiente y el derecho de los pobladores de las comunidades cercanas a la obra a disfrutar de agua potable, como el interés empresarial de la sociedad accionada y el mismo esfuerzo estatal por incrementar la infraestructura turística del país. Es por ello que la decisión que sea adoptada debe procurar ponderar tales valores a fin de no desproteger los derechos en discusión y a la vez no producir a la empresa accionada un perjuicio superior al que la protección del interés general amerita”.*

Nos encontramos ante un caso en el cual no se ha llegado a comprobar que la explotación del acueducto propiedad del recurrido Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A. amenace poner en peligro el abastecimiento de agua de las comunidades de Lorena, Tempate, Cartagena, Hatillo y Portegolpe, o cualquier otra del cantón de Santa Cruz, o bien afectar los humedales cercanos o permitir la intrusión salina en los acuíferos de donde el agua será tomada o cualesquiera otros. **Claro está, tampoco ha sido posible descartar que dicha actividad vaya a provocar tales daños.** En aplicación de la doctrina de la evitación prudente, a partir del principio número 15 de la Declaración de Río de Janeiro, adoptada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992, **estima la Sala que no es posible ordenar que la obra en cuestión sea detenida, causando un grave daño patrimonial a la empresa accionada y evitando la creación de un desarrollo turístico de posible beneficio para la provincia de Guanacaste, sin que se cuente con datos que al menos permitan prever la verificación del riesgo ambiental denunciado.** Lo anterior lleva a esta Sala a declarar sin lugar el presente recurso también en cuanto a este extremo, de conformidad con los términos del artículo 29 párrafo 2° de la Ley de la Jurisdicción Constitucional.

#### 4.3.6 TRIBUNAL AMBIENTAL ADMINISTRATIVO (2001) señaló:

“Del examen atento de las pruebas presentadas hasta la fecha, cabe concluir que se hace necesario recopilar aún más información para poder determinar la capacidad de los pozos a operar...

*No obstante, en aplicación del principio precautorio, contemplando en el artículo 11 de la Ley de Biodiversidad y concretizado en el artículo 45 de la misma ley, considera este Tribunal como medida cautelar, **que no podrá otorgarse aprobación o concesión alguna, hasta tanto no se cumplan las recomendaciones técnicas emanadas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, bajo el Oficio OSO-2001-084 de 9 de Julio del 2001, en el cual se establece la necesidad de construir pozos de investigación y muestreo bajo monitoreo de la Dirección Regional Chorotega de dicha entidad, aspecto que deberá velar porque se cumpla el Departamento de Aguas del Ministerio del Ambiente y Energía.***

A pesar de todo lo acontecido, a la fecha no se cuenta con certeza científica sobre la capacidad real del acuífero para soportar una explotación como la solicitada, siendo uno de los acuíferos más importantes de la península; por lo tanto, se desconoce la oferta real de agua en la región y la concesión no se ha podido otorgar. Sin embargo, existe gran presión por el recurso y existen más proyectos que en mucho dependerán del acceso que puedan tener a fuentes de agua para sus actividades (Castro 2002).

#### 4.3.7 LA DEFENSORÍA DE LOS HABITANTES

Por denuncia presentada por Laura Tenorio Morales contra el MINAE y la Municipalidad de Santa Cruz; se tramitó una investigación bajo el expediente 10212-23-2000-QJ. Alega la quejosa que ha existido una falta de fiscalización y control sobre el Hotel Meliá conchal por la construcción de varios pozos y destrucción de mantos acuíferos. La Defensoría dio traslado de la queja a la Municipalidad de Santa Cruz y al Departamento de Aguas del MINAE.

A través del oficio 0176-2002-DHR del 13 de marzo de 2002, la Defensoría emite Informe Final con Recomendaciones. De este informe podemos destacar lo siguiente:

1. En conocimiento del estudio hidrogeológico, con base en los cuestionamientos realizados a dicho estudio y en particular por lo resuelto por la Sala Constitucional, la DHR consideró oportuno solicitar mediante oficio CV-603-00 del 12 de diciembre del 2000 al Departamento de Aguas del MINAE y a la Municipalidad de Santa Cruz, la suspensión de los trámites de solicitudes y permisos para perforación de más pozos, construcción de obras para esos fines y las concesiones de uso en trámite, hasta tanto no se aclaren algunos aspectos técnicos. Indica la Defensoría que de estas gestiones no consta respuesta alguna (Castro 2002).
2. Que el 9 de febrero de 2001, la DHR organizó una actividad de análisis y discusión en la que se expuso el contenido de los estudios técnicos del Lic. Ernesto Echandi y el Lic. Gerardo Barrantes, con miembros de las comunidades, representantes del hotel, del SENARA, Departamento de aguas, Laboratorio de Hidrología Ambiental de la UNA, Municipalidad de Santa Cruz y el MAG.
3. Que la DHR solicitó el criterio técnico del Ing. Gunther Schosinsky, especialista en hidrogeología y docente de la UCR.

La Defensoría tiene por acreditados los siguientes hechos:

- a. Que los estudios citados no tiene este Despacho acreditado con certeza la satisfacción de la demanda de agua para consumo humano presente y futura de las comunidades de la zona.
- b. Que las instituciones competentes no han desarrollado un Plan Regulador específico de la zona, objeto de estudio ni la provincia de guanacaste en general, que incluya medidas de orden ambiental que garanticen la sostenibilidad del recurso hídrico.

- c. Es preciso que se proceda con la planificación de la cuenca hidrográfica y la aplicación de medidas de conservación, protección y recuperación ambiental, debe quedar claro que las decisiones en materia de aprovechamiento de aguas deben orientarse al cumplimiento de dichos fines, para lo cual no es suficiente conocer la capacidad de recarga del acuífero y el balance hídrico de una subcuenca en particular.

En su informe final con recomendaciones sobre el caso concluye que:

*“Resulta a todas luces contraproducente y riesgoso continuar declarando áreas de interés turístico y promover la inversión pública y privada para dichas actividades, sin que previamente se lleven a cabo la planificación requerida o al menos los estudios hidrogeológicos en los que se determine existencia de agua suficiente para todos los usos que estas comportan, en este aspecto siendo el A y A la instancia responsable debe procurar la realización de las investigaciones necesarias con el apoyo de los interesados de esta importante actividad”.*

Dentro del conflicto se han involucrado las principales ONG ambientalistas del país: FECON, Confraternidad Guanacasteca, así como entidades técnicas y jurídicas: IPS y CEDARENA. También se involucró la iglesia Católica y diferentes medios de comunicación nacional e internacional.

Este proceso permitió que las comunidades costeras, así como las autoridades institucionales, estén más concientes de la problemática del agua y se dispusieran a buscar alternativas de solución a dicha problemática.

Se logró alcanzar una unión importante entre las comunidades, entre comunidades e instituciones: un acercamiento de instituciones técnicas – científicas hacia las comunidades del Cantón tales como universidades; participación de medios de comunicación nacional e internacional, lo que ha fortalecido la lucha por los recursos hídricos de la zona.

Como resultado de este acercamiento se ha llegado a tener consensos orientados hacia un modelo de desarrollo socialmente más aceptado y de mayor respeto con el equilibrio ecológico, sin dejar de lado los objetivos de un mayor valor agregado en términos económicos con el fin de aumentar la rentabilidad de las inversiones en los distintos proyectos.

#### **4.3.8 Aparición institucional para la problemática del recurso hídrico**

Precisamente, como un punto clave para el arranque de un proceso de trabajo coordinado con las instituciones, fue la carta con las demandas de las comunidades al Presidente de la República Sr. Abel Pacheco. El mandato presidencial ante dicha carta fue que el Presidente Ejecutivo del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A), Sr. Everardo Rodríguez, atendiera las demandas de las comunidades en el marco del conflicto por el agua, con Desarrollos Hoteleros de Guanacaste S.A. En respuesta el Sr. Rodríguez asignó al Sr. Olier Quirós, Director de Acueductos Rurales del A y A para que le diera seguimiento al caso en coordinación con las comunidades (IPS, 2004).

Fue importante la participación decidida del Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA), en la persona del Sr. Carlos Romero como Director de Aguas Subterráneas en compañía del Sr. German Matamoros y con el beneplácito Presidente Ejecutivo Sr. Sergio Salas. Con presencia de los funcionarios de SENARA y del A y A, junto con las comunidades costeras y el acompañamiento del Instituto para la Sostenibilidad (IPS), en una reunión realizada en Lorena se acordó que el agua es primordial para la vida y que la administración de los acuíferos costeros, incluyendo Nimboyores, sería por medio de la constitución de una Federación de ASADAS de las comunidades costeras de Santa Cruz, con la asesoría de SENARA y A y A. Además, se planteó una petitoria para que se suspendieran las solicitudes de concesiones de agua en los acuíferos costeros, hasta que se cumplieran los acuerdos que se tomaron (IPS, 2004).

Este acuerdo se tradujo en una carta que dirigiera el Sr. Sergio Salas, Gerente General de SENARA, al Sr. Carlos Manuel Rodríguez, Ministro de Ambiente y Energía (MINAE), con copia al Sr. Everardo Rodríguez y designe a los funcionarios que participarían en las negociaciones con las comunidades, desarrolladores y sectores productivos. En respuesta a esta carta el Sr. Carlos Manuel Rodríguez designa al Sr. José Miguel Zeledón, Director del Departamento de Aguas de MINAE, para que se integre al grupo de actores que estarían participando de las negociaciones (IPS, 2004).

#### **4.3.9 Reunión con las principales autoridades del MINAE y del A y A**

El sábado 26 de julio de 2003, a las 10:00 a.m. se realizó reunión ordinaria a la cual asistieron: Sr. Carlos Manuel Rodríguez (MINAE), Everardo Rodríguez (A y A), Carlos Romero (SENARA), Olier Quirós (A y A), Pastor Gómez (ALCALDE), así como representantes de asociaciones de las comunidades costeras y vecinos de dichas comunidades. Alrededor de 120 personas se congregaron en el salón comunal de Lorena (IPS, 2004).

En esa reunión las comunidades manifestaron que no están en contra del turismo y ven a este sector como una alternativa. Sin embargo, el estilo de desarrollo que se ha seguido debe respetar los equilibrios ecológicos, principalmente los mantos acuíferos, para no amenazar el abastecimiento de agua a las comunidades y a otros usos alternativos del agua. Se planteó la necesidad de buscar alternativas para la administración del agua lo que **no** significa dejar a las empresas turísticas sin agua (IPS, 2004).

Para lograr lo planteado se requerirá desarrollar estudios que muestren las capacidades reales que tiene la zona para abastecer la demanda actual y futura de agua a los distintos sectores. El punto medular es que se está dispuesto a compartir con el turista, pero no a costa de la comunidad (IPS, 2004).

Por su parte, el Sr. Ministro de Ambiente, señaló que las comunidades son los ojos del Estado, particularmente del MINAE. Si las comunidades no se organizan, el Estado no llegará a ellas. El Ministro señaló con énfasis que no habrá ninguna concesión ante la simple duda que las comunidades se puedan quedar sin agua o tengan desabastecimiento de agua. Si hay estudios técnicos y suficiente agua, la concesión siempre estaría condicionada a que se proteja en el futuro el agua para las comunidades. La prioridad para el gobierno es la comunidad. Esta es una posición firme del gobierno para manejar la concesión. Señaló que no habrá concesión hasta tanto no se tengan las garantías y las condiciones. No bastan los requisitos que exige la ley. No se trata de caudal solamente, sino el manejo integral del recurso hídrico (IPS, 2004).

El Sr. Ministro plantea que para la administración del agua, se integre una instancia público-privada, en la que participen la comunidad, A y A, SENARA, MINAE y el sector privado interesado. La concesión se daría a una figura como esta, por lo que hay que hacer los estudios correspondientes de viabilidad técnica, administrativa, legal y financiera. La figura jurídica podría estar a nivel de cuenca o a nivel regional. Según el Ministro, al firmar la autorización para una concesión, siempre se pregunta: ¿Qué gana el cantón con esa concesión? ¿Qué gana la comunidad con esa concesión? ¿Qué gana la región con esa concesión? Por eso, si bien el MINAE no tiene potestad para hacerlo, si ha estado generando algunos mecanismos de participación de las comunidades y los gobiernos locales (IPS, 2004).

El Sr. Pastor Gómez, Alcalde de la Municipalidad del Cantón de Santa Cruz; que estaba presente en la reunión, se manifestó en total acuerdo y apoyo a las iniciativas que se estaban planteando. Señaló que la Municipalidad está dispuesta a colaborar con el esfuerzo en los ámbitos que le competen.



#### **4.3.10 Conformación de la Comisión Interinstitucional**

Atendiendo la convergencia de criterios sobre la necesidad de un grupo de personas representantes de las instituciones y de las comunidades, se inició el proceso de trabajo coordinado. En este grupo participan por parte de las comunidades costeras la Sra. María Rosa Angulo, por SENARA Carlos Romero y German Matamoros, por MINAE José Miguel Zeledón, por A y A Olier Quirós, Además, como acompañante técnico participa el IPS y como acompañante legal participa CEDARENA (IPS, 2004).

De las reuniones han surgido entre otros acuerdos, trascender la discusión hacia la problemática de los recursos hídricos y hacia el desarrollo del Cantón de Santa Cruz; se procura no concentrar los esfuerzos en resolver solamente el conflicto del Meliá Conchal, dado que este es un caso circunstancial de la problemática global que enfrenta la zona en términos del recurso hídrico. Algunos acuerdos que se han tomado en las reuniones de trabajo que se han venido realizando con frecuencia entre el comité de comunidades costeras, instituciones (A y A, SENARA, Departamento de Aguas - MINAE) incluyen:

1. Considerar el Plan de Desarrollo de la Zona Costera de Santa Cruz como el objetivo fundamental del trabajo de la comisión.
2. Promover la firma del convenio institucional A y A – SENARA – MINAE para facilitar procesos.
3. Definir normativa de regulación para las concesiones de agua en la zona costera de Santa Cruz, tanto para las actuales como para las nuevas solicitudes.

En este proceso se hizo acercamiento con el ICT, debido a un interés por parte del Ministro de Turismo, del presidente de la Cámara Nacional de Turismo y de otros actores. El Ministro le solicitó a SENARA una exposición sobre la problemática del recurso hídrico en la zona costera de Santa Cruz. Se invitó al IPS para que realizara la presentación. Después de la discusión, la conclusión fue que hay una necesidad y urgencia de una visión integral sobre la problemática del recurso hídrico y del desarrollo.

El Ministro de Turismo, consecuente con lo anterior y ante la solicitud del Sr. Sergio Salas, tomó la decisión de asignar al Sr. Rodolfo Lizano, Director de Planificación del ICT, para que se incorporara en el grupo de discusiones que viene reuniéndose sistemáticamente en la zona costera con el fin de plantear las soluciones a la problemática del recurso hídrico y del desarrollo (IPS, 2004).

#### 4.3.11 Constitución y legitimación de la Comisión

Según IPS (2004), con estos acuerdos se avanza para que la Municipalidad sea informada de estas iniciativas, dado el papel fundamental que tiene como rectora del desarrollo del cantón. Así surge una oportunidad trascendental para el fortalecimiento del proceso de gestión hacia el manejo integral y sostenible del recurso hídrico y hacia el Plan Alternativo de Desarrollo. Esta oportunidad se da mediante una Sesión Extraordinaria que el Consejo Municipal decide realizar para la discusión del tema por parte de las autoridades institucionales que han venido acompañando al proceso y de las comunidades costeras que se han mantenido en la lucha por los acuíferos de la costa, particularmente el acuífero de Nimboyores.

El viernes 26 de marzo de 2004 se realizó la sesión extraordinaria, donde participaron: José M. Zeledón, Carlos Romero, German Matamoros, Carlos Vargas, Ronald Solano, María Rosa Angulo, sacerdote Ervin Álvarez, IPS, CEDARENA y varios representantes de asociaciones de comunidades costeras.

En la Sesión extraordinaria en la Municipalidad de Santa Cruz, se hicieron presentaciones sobre la situación y las inquietudes de la Sra. María Rosa Angulo, el Sr. Gerardo Barrantes y de las instituciones, después de escuchar las presentaciones, los representantes del Consejo Municipal resaltaron la relevancia de la sesión extraordinaria y agradecieron la presencia institucional por los intereses propios del cantón. Como respuesta del Consejo Municipal, se dispuso apoyar de manera decidida el proceso.

Ante la solicitud de que legitimara la comisión de trabajo que ha venido operando, el Consejo Municipal dispuso en la siguiente sesión ordinaria, aprobar un acuerdo que legitima dicha comisión, ampliándola con la participación de varios miembros del Consejo Municipal. La comisión quedó integrada por:

- Municipalidad de Santa Cruz: cuatro miembros
- Comunidades costeras: María Rosa Angulo
- MINAE- Departamento de Aguas: José Miguel Zeledón
- SENARA: Carlos Romero
- A y A: Olier Quirós
- ICT: Rodolfo Lizano
- Área de Conservación Tempisque: Emel Rodríguez
- Acompañantes: IPS (Técnica) y CEDARENA (Legal)

**Los objetivos de la Comisión son los siguientes:**

- Analizar los factores que afectan la disponibilidad de las agua como elemento del desarrollo de la zona.
- Elaborar un Plan de Acción para el manejo del recurso agua.
- Establecer las medidas de manejo que sean necesarias en el corto, mediano y largo plazo.
- Integrar las iniciativas positivas en materia de recursos hídricos.
- Incorporar la variable hídrica y ambiental en los Planes Reguladores Urbanos.
- Crear una forma amplia para lograr la divulgación de los estudios y la participación amplia de las comunidades, instituciones y grupos privados y
- Respetar las competencias de cada entidad (IPS, 2004).

#### 4.3.12 Definición de un Plan de Acción para el trabajo de la Comisión

Después del proceso de gestión y de lograr la conformación de la Comisión desde la Municipalidad, se inició el proceso para definir un plan de acción que oriente el trabajo continuo, sistemático y ordenado hacia la búsqueda de las principales opciones para atender la problemática del recurso hídrico y del desarrollo (IPS, 2004).

Para la composición de la organización de las comunidades, se tomó la decisión de que participara uno o más representantes de cada comunidad y representantes de sectores productivos, que conformarían la asamblea como órgano operativo, por lo numeroso que podría resultar. Posteriormente se estaría definiendo en la asamblea, una Junta Directiva que la representará (IPS, 2004).

El Comité preliminar para la organización de las comunidades del Cantón de Santa Cruz quedó conformado de la siguiente manera:

NOMBRE	COMUNIDAD – SECTOR
Daniel Espinoza	El Llano
Cristóbal Angulo	Cartagena
María Rosa Angulo	Lorena
Gilmar Juárez	Trapiche
Elieth Valerín	Tempate
Álvaro Angulo	Brasilito
Sidar Bénédict	Matapalo
Ginnette Juárez	Portegolpe
Virgilio Guidos	La Marina
Ricardo Angulola	Garita
Lidiette Ruíz	Hatillo
Catalina Jaen	Las Lomas
Juvenal Obando Bustos	Portegolpe
Omar Valerín	Tempate

Fuente: IPS, 2004

#### **4.3.13 Firma del Convenio interinstitucional entre A y A, SENARA, Departamento de Aguas – MINAE, para el manejo sostenible del recurso hídrico en el Cantón de Santa Cruz.**

El objetivo del Convenio es:

Establecer una relación de cooperación entre el MINAE, A y A, SENARA, para que con la participación preactiva de las comunidades y los sectores productivos de la zona costera de Santa Cruz, se busque e implemente las acciones necesarias que permitan el manejo sostenible y la protección del agua proveniente de los acuíferos y los recursos naturales. El Convenio tendrá una vigencia de un año a partir de su firma (24 de julio de 2004) y podrá ser renovado, por período igual, por acuerdo escrito entre ambas partes (Convenio Institucional 2004).

En este Convenio se reconoce la formación de la Comisión conformada a partir del 26 de julio de 2003, cuyo fin es proporcionar el esfuerzo conjunto para que cada entidad cumpla sus competencias, en resguardo del manejo sostenible e integral del acuífero, uso del agua en la zona costera entre el sector turístico y el agua para las poblaciones. En el cuadro 22 se muestra un resumen de las principales disposiciones tomadas por cada una de las instancias jurídicas.

#### **4.3.14 Estado actual del conflicto (marzo de 2005).**

En este momento la comisión interinstitucional está trabajando junto a la comunidad y han pronunciado que no hay conflicto en Lorena. La fase en la que está ahora la han llamado “Paso del conflicto al Plan de Desarrollo”.

**Cuadro 23. Resumen sobre el conflicto del Acuífero Nimboyores**

A y A	MINAE	SETENA	MUNICIP. SANTA CRUZ	TRIBUNAL AMB ADMINISTRATIVO	SALA CONSTITUCIONAL	DEFENSORÍA HABITANTES	SENARA
<p>En el caso particular de la infraestructura para la conducción de agua construida por Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A., se considera que esta fue sobredimensionada</p> <p>Se determina que el caudal máximo a concesionar a Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A. es de 60 litros por segundo”.</p>	<p>En la solicitud se pide el aprovechamiento de cuatro pozos para extraer un caudal de 60 l/s, Como primera etapa.</p>	<p>Mediante oficio SG 1426-2000 del 29 de noviembre de 2000, la SETENA aprobó los documentos aportados por la empresa y dio por cumplido el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, sin que la empresa tuviera garantizado el acceso al agua mediante la respectiva concesión.</p>	<p>Contra el acuerdo de la Municipalidad en la Sesión Ordinaria 42-2000 del 17 de octubre de 2000, capítulo V, artículo 5, inciso 15, mediante el cual se aprobó la solicitud de otorgamiento de un permiso de construcción del acueducto a la empresa Desarrollos Hoteleros de Guanacaste S.A., fue interpuesto por un grupo de vecinos, formal recurso de revocatoria con apelación en subsidio, aduciendo el impacto ambiental que tendría la obra y su repercusión en el resto de los pozos y fuentes de provisión de agua de la comunidad.</p>	<p>Con respecto a la Evaluación de Impacto Ambiental, no considera conveniente este Tribunal que dicha evaluación se divida para la construcción de acueducto por un lado y para la construcción y funcionamiento de los pozos por otro.</p> <p>La Evaluación Ambiental es un proceso “integral”, debe verse en la totalidad de aspectos ambientales a impactar y no es conveniente subdividir sus etapas, pues ¿de qué sirve aprobar el acueducto, si los estudios hidrogeológicos no le dan la viabilidad ambiental? En este sentido debe la SETENA examinar el proyecto como un todo” (La negrita no es del original)”.</p>	<p>En este problema están en juego tanto la protección del ambiente como el derecho de los pobladores de las comunidades cercanas a la obra a disfrutar de agua potable, como el interés empresarial de la sociedad accionada y el mismo esfuerzo estatal por incrementar la infraestructura turística del país.</p>	<p>Que incluya medidas de orden ambiental que garanticen la sostenibilidad del recurso hídrico.</p> <p>Es preciso que se proceda con la planificación de la cuenca hidrográfica y la aplicación de medidas de conservación, protección y recuperación ambiental, debe quedar claro que las decisiones en materia de aprovechamiento de aguas deben orientarse al cumplimiento de dichos fines.</p>	<p>Es necesario que la Sociedad de Usuarios de Agua de Huacas y Playa Conchal especifique y justifique los cálculos de demanda de agua y además detalle el uso del agua de las concesiones actuales, que son utilizadas en el proyecto para diversas actividades.</p> <p>En caso de los socios de la Sociedad de Usuarios de Agua de Huacas y Conchal, construyan una planta de tratamiento de aguas servidas, se recomienda que esta sea reutilizada en las actividades de riego de la zona verde”.</p>

El conflicto de Nimboyores es un conflicto de cuenca que se presenta fraccionado (pues presenta diferentes posiciones); las soluciones también se dan fraccionadas y no permiten ver una visión integrada e integral del problema, ni de las recomendaciones. Es por esta razón que se deberá trabajar en un escenario de manejo de cuencas, en donde todos los actores elaboren un plan integral en el que se represente todas las necesidades de los pobladores y al mismo tiempo se valore el manejo de los recursos naturales con el fin de mejorar la calidad de vida de las comunidades, evitando un colapso de los recursos, causando así más conflictos.

El mayor problema de las partes es que hay un uso y abuso del poder (El abuso de poder o autoridad es la principal fuente de la maldad moral y de la corrupción moral. Se puede decir que una persona tiene poder, si esa persona puede influir decisivamente sobre la realidad de otros.

El abuso de poder es el uso ilegítimo del poder. El abuso de poder es aquella situación que existe cada vez que alguien quien tiene poder sobre otros, (esto es, la capacidad de imponer su voluntad sobre esos otros), utiliza ese poder injustificadamente para explotar o dañar a éstos otros, o mediante su falta de acción permite que éstos otros sean explotados o dañados (Shannon, 2001)) por lo que no es posible conciliar las partes. Esto se evidencia por medio de las encuestas y el trabajo de campo, la observación, la percepción en las comunidades.

En la microcuenca de Nimboyores trabajan dos grupos de líderes identificados que luchan por la defensa del agua, estos grupos son liderados por personas que no están comulgando entre ellos, aunque la causa sí es la misma. Esta división ha provocado una situación donde la información no baja hacia todos los pobladores por igual y lo que es peor, que las comunidades se encuentren confundidas. Existe un conflicto de poder, los dos grupos no quieren perder liderazgo.

Se dan problemas territoriales, se trabaja en defensa de lugares específicos, comunidades específicas y esto es preocupante, debido a que cuando se trabaja con miras a la conservación y manejo del recurso hídrico no se tiene la visión de la cuenca como un sistema conformado por componentes biofísicos (agua y suelo), biológicos (flora y fauna) y antropocéntricos (sociales, económicos, culturales, institucionales), que están

todos interrelacionados y en equilibrio entre sí, de tal manera que al afectarse uno de ellos se produce un desbalance que pone en peligro a todo el sistema. El agua fluye sobre y debajo de nuestras casas, sin importar divisiones geográficas, divisiones políticas y menos aún en divisiones mentales, pensamientos y tradiciones. Teniendo como base que el agua es el elemento integrador.

En defensa del recurso hídrico se debe romper paradigmas y trabajar en forma conjunta, pero con orientación y con estudios técnicos serios que sean la guía de tal lucha.

Inmovilidad institucional, siempre se habla de los recursos con los que no cuentan las instituciones (carros, técnicos, tiempo, presupuesto, entre otras), si se observa solo lo que carece una institución no se podría ser optimistas, pero lo que parece ser un impedimento puede convertirse en fortaleza, porque al proponerse la formación del Comité de Cuencas, las instituciones involucradas directa e indirectamente formarán uniones estratégicas, se optimizarán recursos y se firmarán convenios de ayuda en donde se podrá enfrentar el gran reto que esta por delante, el de manejar y conservar nuestros recursos naturales, en especial el agua.

Con respecto a las comunidades se deberá trabajar fuerte, es necesario capacitarlas en organización, debido a que la institucionalización de este país ha hecho que quienes se encargan del desarrollo del país siempre han sido las instituciones del Estado (entiéndase estas instituciones las que han controlado y establecido las partes del desarrollo de sus pueblos (Berger y Luckmann, 1968)), y eso ha hecho que los líderes se apoyen en las mismas para resolver muchos de sus problemas de organización, lo cual es muy paternalista.



La discusión se enfocará en tres grupos: comunidad, instituciones y (ONG y otros sectores).

## **COMUNIDAD**

En cuanto a la comunidad es muy importante que se identifique el origen del conflicto, porque el ligamen al agua puede responder a un origen de tradición, costumbres políticas, desconocimiento de la legislación o una desorganización comunitaria.

Hay un cambio en el manejo el conflicto, como se sale de la territorialidad (en este sentido, la territorialidad humana es, para algunos, una compulsión instintiva que el hombre como todo ser animado posee para defender el territorio que habita y, para otros, se trata más bien de una característica cultural especial de los seres humanos, que se acrecienta en las sociedades más complejas, especialmente las dotadas de Estado (Cairo, 2003)). El principio básico del agua es que no es un bien económico, ni pertenece a una empresa, comunidad específica, cuenca o país, sino que pertenece a todos, es un derecho del pueblo poder acceder al agua para cubrir sus necesidades básicas. En cuanto a otras formas de organización comunal por ejemplo las ASADAS tienen aún mucho recorrido por delante, están haciendo un esfuerzo por consolidarse jurídicamente, pero aún les falta capacitación en organización.

## **INSTITUCIONAL**

En Costa Rica, desde el punto de vista jurídico – administrativo, existe una institución responsable del manejo del recurso agua con predominio legal sobre los demás, sin embargo esta institución no ha desarrollado planes nacionales de aprovechamiento y manejo del recurso. En la actualidad cada institución ligada al aprovechamiento de este recurso: ICE, A y A, SENARA, entre otras, realizan planes sectoriales (Planes Operativos Anuales) de aprovechamiento por separado, en función a sus objetivos e intereses individuales, esto provoca conflictos por el uso del recurso hídrico.

Hay un problema de competencias y las leyes deben modificarse dependiendo de las competencias de cada institución para que no se de una duplicidad de funciones. Hay una serie de competencias institucionales que no dejan que las comunidades se beneficien con proyectos de desarrollo porque las leyes se lo impiden; tampoco están capacitados para enfrentar un conflicto comunal, pues entre ellas mismas (instituciones) ya hay conflictos.

Las instituciones A y A, MINAE, SENARA, ICT, entre otras, deben tener un objetivo común en cuanto a la sostenibilidad del recurso hídrico que los lleve a crear convenios ágiles para implementar acciones de protección a las cuencas, implementación de programas conjuntos entre ellos.

El manejo de los recursos hídricos presenta uno de los vacíos más grandes de la política ambiental del país. La formulación de una política consistente para su manejo se ha rezagado sustancialmente, por lo que en la situación actual haya una ausencia de rectoría, ausencia política nacional, énfasis en subsectores sobre cuenca, instituciones independientes, roles fragmentados y aislados del contexto de cuenca, falta de información y deterioro creciente del recurso (Gámez, 2002).

Es una necesidad contar con la Ley del Recurso Hídrico que se encuentra en este momento en la Asamblea Legislativa que venga a definir roles y que se pueda evitar que se de una duplicidad de funciones ya que a la fecha más de 20 instituciones intervienen en la misma materia.

### **ONG y otros sectores**

Entre las ONG existen las ambientalistas, algunas no han usado los mejores canales para informar los problemas con respecto al agua, no son propositivas ni están en la capacidad de ejecutar proyectos. Existen las de asesoría legal, como es el caso de CEDARENA, que se ha unido a la lucha como apoyo a las comunidades.

Es hora de que se cambie de paradigmas, y encontrar las vías pertinentes para resolver problemas en una forma ordenada y planificada, teniendo una visión integral, una visión de manejo de cuencas.

Con respecto a otros actores dentro de la cuenca como es el caso de los sectores de las empresas hoteleras, empresarios turísticos, sector productivo, que se dejaron por fuera dentro de la planificación de la comisión existente que está luchando frente al conflicto por el uso del acuífero de Nimboyores, al dejarlos por fuera surge grandes dudas sobre sus intereses dentro de la problemática del agua.

#### **4.4 Determinación de la percepción de los actores del conflicto**

Los actores dentro del conflicto son los siguientes: Foro Ecuménico para el Desarrollo Alternativo de Guanacaste (FEDEAGUA), Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA), Departamento de Aguas del MINAE, Líderes de las Comunidades Costeras, Desarrollos Hoteleros de Guanacaste S. A., Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A) y las Comunidades.

A continuación se resume la posición de cada uno de los actores con respecto a la problemática de las concesiones de agua del acuífero de Nimboyores:

##### **4.4.1 FEDEAGUA**

El involucramiento de esta organización en la problemática del manejo del recurso hídrico en la zona de la microcuenca del Río Nimboyores, ocurrió de la siguiente manera:

En octubre de 2000 líderes comunales del Cantón de Santa Cruz, manifestaron que las comunidades estaban inquietas y preguntando sobre el problema de los pozos que quería explotar el Meliá Conchal; se le solicitaron explicaciones al Alcalde de la Municipalidad Sr. Vallejo y a José Miguel Zeledón del Departamento de Aguas del MINAE y se les solicitó que trajeran los documentos que justificaran toda la situación con respecto a dichos pozos (Castro 2002).

Los señores llegaron sin los documentos que le habían pedido las comunidades, entonces las comunidades costeras pidieron ayuda “compañía” a FEDEAGUA. Se convocó a Asamblea en Huacas y se pidió formalmente la compañía de FEDEAGUA en todo el proceso, para poco tiempo después convertirse en una parte fuerte e indispensable en la lucha de Lorena (comunicación personal con W. Matarrita, 2004).

FEDEAGUA aparece nuevamente acompañando a las comunidades, en el 2004, ante el Tribunal Centroamericano del Agua, representando a grupos comunitarios de la costa, FEDEAGUA demanda ante el Tribunal Centroamericano del Agua a la Secretaría Técnica Ambiental, a SETENA, al Departamento de Aguas (MINAE) y Acueductos y Alcantarillados A y A (comunicación personal con W. Matarrita, 2004).

En el Tribunal Centroamericano del Agua, la posición de la Iglesia Católica y la Asamblea Nacional de Trabajadores es de oposición a la solicitud de la empresa Desarrollos Hoteleros de Guanacaste propietaria del Hotel Meliá Conchal, para que se le otorgue una nueva concesión que permita explotar el acuífero de Nimboyores en la costa guanacasteca (Tribunal del Agua 2004).

La posición de las comunidades costeras (Lorena, Cartagena, Huacas, Portegolpe, El Llano, Hatillo, Tempate, Trapiche, Brasilito, Matapalo, La Garita, Potrero, Santa Rosa y Paraíso, entre otras) es apoyada en primera instancia por la asesoría jurídica de FEDEAGUA, por la Pastoral Social de Guanacaste, Iglesia Católica y la Asamblea Nacional de Trabajadores (El Guanacasteco 2004).

Los argumentos de FEDEAGUA para su posición son los siguientes (Tribunal Centroamericano del Agua, 2003):

- Están convencidos que tienen cuatro años de luchar por el derecho al agua, pero no se ha hecho nada....
- Afirman que no se tiene un estudio hidrogeológico que permita conocer la capacidad del acuífero para solventar las necesidades crecientes del turismo y de las poblaciones locales.

- Existe un número no determinado de concesiones para extracción de aguas en la provincia de Guanacaste. Estudios de SENARA sugieren que de los “553 pozos perforados en el Cantón de Santa Cruz, 330 se encuentran en Cabo Velas, Cartagena, Tempate y 27 de abril”. Además de que se aduce que entre el 25% al 30% de los pozos son ilegales.
- La solicitud para extracción de aguas, formaría parte de un proyecto que la citada empresa hotelera llevará a cabo en tres etapas que demandarán 60 l/s cada una, que culminará el año 2015 con un caudal de extracción total estimado en 220 l/s.
- La empresa desarrollista sostiene que la eventual extracción de 60 l/s que ejecutaría no afectaría el caudal del acuífero, ya que las estimaciones encontradas sugieren que el potencial de aguas subterráneas con capacidad de 825-1078 l/s (Echandi, 2000), y que el permiso que han solicitado por el momento corresponde a la construcción del acueducto. Por otra parte sostienen que el pozo que abastece a la comunidad de Lorena, no es el mismo que sería explotado por la empresa.
- Se cuestiona la veracidad de los datos suministrados en el estudio de Echandi (2000), ya que aducen que para la evaluación hidrogeológica se utilizaron datos correspondientes de hace 20- 30 años, sin considerar la demanda futura de agua, crecimiento poblacional, ni los fenómenos del Niño y la Niña o a la capacidad real de los acuíferos para satisfacer no tan solo la empresa hotelera, sino también a otras actividades.

Las instancias institucionales que han otorgado el permiso, reconocen que se requieren estudios para determinar el potencial hidrogeológico del acuífero y que los permisos otorgados corresponden a la construcción del acueducto y no a la explotación en el acuífero Nimboyores.

#### **4.4.2 Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)**

Conforme el Sr. Carlos Romero, Jefe del Departamento de Aguas Subterráneas de SENARA, esta interesado en impulsar acciones que permitan garantizar la protección y preservación de las aguas subterráneas, lo que pretenden realizar por medio de procesos de gestión de recursos hídricos (comunicación personal y escrita).

En el caso de Nimboyores, es un conflicto que involucra a la zona costera como un sistema, en el cual participan una gran cantidad de actores (comunidades, sector productivo, sector turístico, etc.), los cuales están haciendo uso de varios acuíferos en la zona, entre los que encontramos los denominados Nimboyores, Huacas – Tamarindo, y unos de muy baja capacidad como son Brasilito, Playa Grande, Flamingo, etc. (comunicación personal y escrita).

El manejo del agua como sistema en la zona costera no se puede tratar de solucionar solamente a partir de acciones relacionadas con el agua ya que siendo el agua el eje transversal para el desarrollo, las soluciones deben tener un carácter integral y holístico y que permita a los actores garantizar en el mediano plazo la sostenibilidad de la administración del recurso hídrico, permitiendo crear acuerdos entre los actores para beneficio de todos (comunicación personal y escrita).

La propuesta para implementar un plan de desarrollo que le permita a la zona buscar soluciones a los diferentes temas, como son el manejo del agua, salud, empleo, educación, etc., es indispensable para poder alcanzar las metas que esperamos en materia de protección y preservación de las aguas subterráneas. El logro de lo indicado anterior depende en gran medida de que los actores, siendo relevantes en este caso las comunidades, alcancen niveles adecuados de organización para que asuman la responsabilidad y el control de los diferentes procesos que se deben realizar y que estas tengan la capacidad de abrir espacios a los demás actores de la zona de conflicto (comunicación personal y escrita).

#### **4.4.3 DEPARTAMENTO DE AGUAS (MINAE)**

Conforme el Sr. José M. Zeledón, Jefe del Departamento de Aguas frente al conflicto, la idea ha sido de previo a conocer de la solicitud de concesión para el Hotel Meliá Conchal, se debe atender el trabajo interinstitucional e intersectorial en procura de garantizar un escenario óptimo de seguridad hídrica para las comunidades. Para ello conforme el convenio interinstitucional, se han comprometido a unir esfuerzos en la evaluación hídrica requerida y a tratar el tema de la búsqueda de soluciones en conjunto con las comunidades y otras instituciones involucradas (comunicación personal y escrita).

#### **4.4.4 LÍDER DE LAS COMUNIDADES COSTERAS**

Cuando se levantan los pueblos costeros para luchar por su preciada agua, la Señora Rosa Angulo empieza a visitar todas las instituciones e instancias gubernamentales con el fin de que hacer escuchar sus inquietudes, que de hecho es la voz de todo un pueblo. Poco a poco va desligándose de FEDEAGUA y empieza a ver que peleando no logrará nada, así que busca acercarse a las instituciones y comienzan a dialogar sobre lo que es mejor para las comunidades, pero sin olvidar las restricciones de las mismas instituciones.

La posición de esta líder frente al conflicto es de que no se le de la concesión al Hotel Meliá Conchal, que se busque una alternativa por medio de la comisión interinstitucional y las comunidades, para que se haga justicia y se distribuyan los recursos de la manera más eficiente para las comunidades costeras y para toda la región (comunicación personal con R. Angulo, 2004).

#### **4.4.5 DESARROLLOS HOTELEROS DE GUANACASTE S. A.**

El Hotel Meliá Conchal representado por el Sr. Gastón Castro indica que la posición del Hotel frente al conflicto es que el acuífero tiene agua para todos los usos previstos por los próximos veinte años, pero el consumo humano es prioritario. Los aspectos fundamentales de esta posición son los siguientes (comunicación personal y escrita con G. Castro, 2004):

- No hay solución para el Hotel si no hay solución para las comunidades: Cartagena, Tempate, Lorena, Portegolpe, El Llano, Huacas, Lajas, Lomas, Matapalo, La Garita y Brasilito.
- El recurso agua debe usarse racionalmente y el uso racional implica monitoreo del impacto del uso más el manejo de la cuenca más el aumento en eficiencia de uso más manejo integral del recurso más el control de uso por parte del administrador (Estado).
- Por último Nimboyores es parte de una solución que conlleva necesariamente el manejo integral de todas las fuentes existentes en la zona.
- Al Hotel no le preocupa ser o no el concesionario, aunque tienen el derecho y han cumplido con todos los requisitos legales y técnicos exigidos por el ordenamiento jurídico del país.
- En cuanto a la Comisión existente en la zona para resolver el conflicto, no se ha invitado al Hotel a participar de ninguna reunión, el Hotel ha solicitado por escrito varias veces al Comité de Comunidades ser convocados a una reunión y no se ha recibido ninguna respuesta (ni negativa, ni positiva).
- El Hotel frente a su responsabilidad de usar los recursos en una forma eficiente y responsable contrató la elaboración de dos documentos técnicos: 1. Geol. Echandi, 2. Geol. Protti (entre los años 2000 y 2002). En estos documentos está clara su posición frente al conflicto, con respaldo técnico.
- El Hotel está pensando en hacer un buen manejo para la protección del acuífero, pero no algo puntual, sino que una preocupación por el manejo integral del recurso hídrico en la zona. El recurso AGUA en Guanacaste no es escaso, es limitado!!!!



- El Hotel está convencido que no se puede frenar el desarrollo y guanacaste tiene problemas pues es una política del gobierno la que impulsa el turismo.

#### **4.4.6 Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A):**

Conforme la Lic. Viviana Ramos en estudios realizados en la zona, pone de manifiesto su posición frente a la problemática (comunicación personal, 2004):

El uso prioritario del agua disponible debe ser para consumo humano y para el abastecimiento y desarrollo de las comunidades asentadas en la zona.

Es lamentable que se pretendan realizar desarrollos de gran envergadura sin el apego estricto a la legislación vigente, lo que conlleva a asumir consecuencias derivadas de tales incumplimientos.

Es impostergable la realización de un Plan Regulador de la zona que incluya las medidas de orden ambiental que garanticen la sostenibilidad del acuífero estableciendo en la zona las regulaciones en cuanto al uso del suelo, construcción y explotación del agua.

En el caso particular de la infraestructura para la conducción de agua construida por Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A., se considera que ésta fue sobredimensionada en el tanto no se tomó en cuenta la disponibilidad real de agua, ni el entorno crítico de la zona, ni las características intrínsecas de la subcuenca, ni las condiciones climatológicas en cuanto a un año crítico, ni a otras demandas actuales y futuras.

La protección de la microcuenca del Río Nimboyores, como área de recarga para acuíferos superficiales y la probable percolación hacia acuíferos más profundos, exige un manejo adecuado que incluyan políticas de uso del suelo, planes de mejoramiento ambiental y de las zonas de recarga y el monitoreo permanente del balance hídrico de la zona.

El recurso hídrico y las fuentes de agua potencialmente utilizables para abastecimiento y otros fines debe de administrarse adecuadamente. Esto para garantizar que sean aprovechables de manera sostenible mediante procesos científicamente planeados y controlados para evitar su contaminación o desaparición.

Con base en los estudios realizados: climatológicos, geológicos, geotécnicos, demográficos e hidrogeológicos, se determina, que el caudal máximo a concesionar a Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A. es de 60 l/s. El régimen de explotación de los pozos debe de contar con la concesión correspondiente y será de cinco horas continuas para llenar el tanque de 1000 m<sup>3</sup> con un periodo de recuperación de tres horas, respetando los caudales señalados en el estudio.

A y A ejercerá el control de las actividades de explotación de agua, una vez otorgada la respectiva concesión por parte del Departamento de Aguas de MINAE, en razón de lo cual los personeros de Desarrollos Hoteleros Guanacaste S.A., deberán permitir el acceso irrestricto a los funcionarios de (A y A) a sus instalaciones, relacionadas con la extracción de agua.

Conforme a las competencias de A y A y tomando en cuenta la importancia del recurso hídrico disponible en la zona, en cuanto a su limitación, para el sostenimiento actual y futuro de todas las poblaciones involucradas así como del desarrollo armónico de la región, es inminente que la administración del acuífero del Río Nimboyores la ejerza el A y A.

#### **4.4.7 LAS COMUNIDADES**

En Costa Rica el turismo ha tomado un gran auge en los últimos años, presentando un crecimiento exponencial en los últimos diez años.

Entre los lugares más visitados están las playas y la zona costera, en especial la Pacífica. Generalmente, en éstas zonas de playa las comunidades se caracterizan por tener un estilo de vida pobre, tranquilo, conformista y con muy pocas opciones laborales.

Con la llegada del turismo, como un paquete de sol y mar, grandes hoteles, mucha gente extraña, culturas diferentes y turistas que en algunos casos se quedan a vivir en el país, las comunidades se empiezan a identificar con todo lo nuevo y empiezan a surgir otros problemas como lo son la prostitución, la drogadicción, el desempleo, entre otros.

Adicionalmente, el desempleo es alto, porque los hoteles contratan personal con preparación académica y bilingüe para puestos de oficinas; a los pobladores de la zona solamente les queda opción de los puestos de más bajo ingreso (jardinería, limpieza). Con base en trabajo de campo y encuestas realizadas en la zona, se capta que las comunidades están divididas en dos grupos; el que está informado de lo que está pasando y son propositivos (60%) y el resto que vive una vida un poco más conformista (40%).

En el grupo propositivo que busca la organización de su comunidad y busca solventar los problemas que hay, surgen las siguientes peticiones:

- Presencia institucional, a través de entes promotores de proyectos.
- Asesoría técnica para obtener los productos de mejor calidad y que esto genere mejores y mayores ingresos para sus familias.
- Estudios sobre el consumo de agua con la utilización de la cañería de A y A, ya que llegan muy altos y son imposibles de pagar.
- Apoyo del gobierno, ya que las comunidades consideran que es una zona reprimida económicamente.
- Mejorar la educación de sus hijos y que se den mejoras a la currícula escolar.

Debido a que medir la percepción local a través de la observación puede algunas veces considerarse muy subjetivo, se aplicó una encuesta a la población de las comunidades de Tempate, Cartagena y Lorena para saber su posición frente al conflicto.

De acuerdo al resultado de las encuestas:

El 82% piensa que sí hay un problema con el agua en la zona, mientras que el 18% dice que no hay problema.

En cuanto a las tomas de donde proviene el agua que llega a sus casas, la población está más conciente del mismo, un 74% de los encuestados dice que el agua que ellos toman proviene de A y A, el 15% de un Acueducto Rural, el 8% de pozo propio y un 3% no sabe.

En las comunidades de los distritos antes mencionados, opina que existe un producción importante de maíz, frijoles, arroz, sin embargo el 96% de los productores opinan que los hoteles no les compran sus productos.

#### **4.5 Lecciones aprendidas**

El conflicto de Lorena es una escuela para las instituciones y para la comunidad, lo que se ha realizado es un logro importante para no caer en la misma situación. Este tema sienta precedentes.

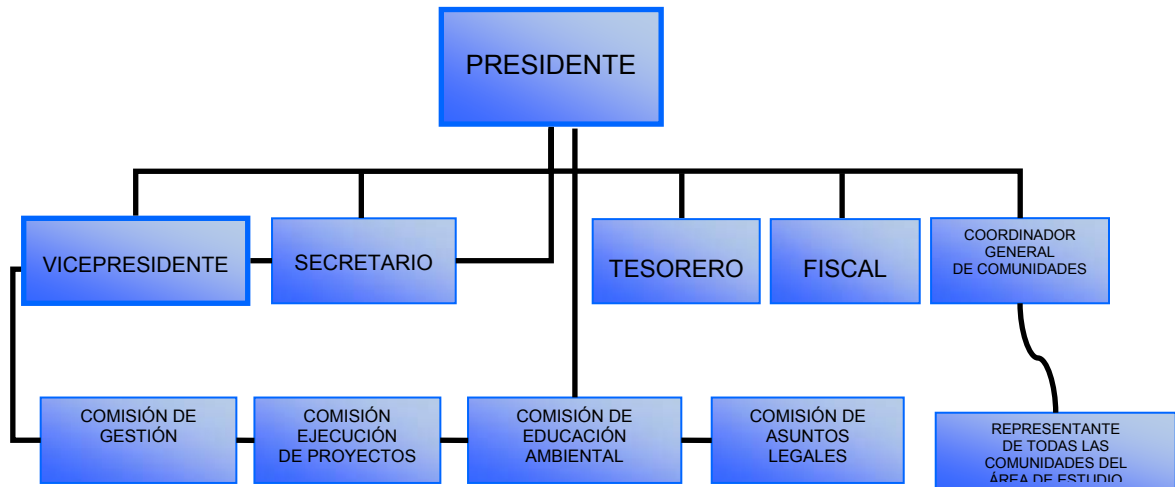
- Para evitar los conflictos es necesario la participación de todos los sectores (actores) desde el inicio de la fase, e identificar los roles, para que haya un respeto social y se compartan responsabilidades.
- El ordenamiento territorial y el institucional deben ir de la mano, fundamentalmente dar responsabilidades a los actores según su misión, intereses y capacidades.
- En el aspecto institucional es fundamental fomentar una buena coordinación y se deben vincular los mecanismos de conciliación, superar el conflicto implica institucionalidad, relaciones más fructíferas de transacción y cooperación.
- Para conducir a las comunidades al éxito se necesita alcanzar las actitudes positivas de la población, voluntad, líderes institucionales, estos serán factores que ayudan a cambiar algunas políticas y estrategia de manejo de conflictos.
- La organización es un factor que favorece la lucha social, es por esta razón que es necesario capacitar a las comunidades en el tema.

#### **4.6 Recomendaciones para la solución del conflicto y sobre el manejo de la microcuenca, orientadas a promover la gestión sostenible del recurso hídrico en la microcuenca del Río Nimboyores y su área de influencia.**

Se recomienda:

- Trabajar con planificación de cuenca, aplicando medidas de conservación, protección y recuperación ambiental.
- Tomar decisiones en cuanto al aprovechamiento racional del recurso hídrico orientadas al cumplimiento de dichos fines.
- Formular e implementar un plan de manejo de la microcuenca que tenga entre sus objetivos controlar los problemas ambientales que le afectan particularmente como la erosión, la deforestación, las prácticas agropecuarias inadecuadas y la contaminación.
- Tomar en cuenta a todos los actores sociales dentro de la microcuenca, así como los aspectos ambientales, sociales (educación, política, economía y cultura), empresariales (sectores productivos y turismo) e institucionales.
- Conformar un Comité de Cuenca que permita organizar tres grupos. El primer grupo el de los usuarios mayoritarios del agua (meloneros, cañeros, hoteleros, ganaderos, etc.), el segundo grupo la comunidad (Asociaciones de Desarrollo, ASADAS, etc.) y un tercer grupo las instituciones gubernamentales y no gubernamentales (SENARA, MINAE, A y A, ÁREA DE CONSERVACIÓN TEMPISQUE, ICT, MAG, MINISTERIO DE SALUD, MINISTERIO DE EDUCACIÓN, IPS, CEDARENA, MUNICIPALIDAD DE SANTA CRUZ, entre otras).
- Elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial que logre una distribución óptima de los sectores comerciales, industriales, urbanos, agrícolas y naturales en la microcuenca del Río Nimboyores que tienda a un desarrollo adecuado y eficiente de la población.
- Desarrollar periódicamente charlas y talleres extensivos a la comunidad, Asociaciones de Desarrollo, ASADAS, con el propósito de buscar una concientización sobre el uso racional del recurso hídrico y la normativa existente para la protección del medio ambiente, como parte esencial del proceso de conciliación y prevención de conflictos.
- Fomentar un control y monitoreo sistemático de la explotación de aguas subterráneas y la perforación de pozos ilegales e identificarlos de modo tal que se cobre por el canon establecido y se obtenga el volumen de agua que se está sacando del manto acuífero.
- Fomentar la investigación sobre los acuíferos, especialmente de los acuíferos costeros, que sean una herramienta primordial para la toma de decisiones y un paso hacia la resolución de conflictos por usos del agua.

- Sistematizar información que esté al alcance de todos los interesados en el desarrollo de la microcuenca.
- En el marco del proceso de descentralización, todos los trámites relacionados a la administración del agua, deberán hacerse a nivel regional, de forma tal que se facilite al usuario la gestión.



Fuente: Lorío, 2004

**FIGURA 20. MODELO PROPUESTO PARA COMITÉ DE CUENCA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO NIMBOYORES, GUANACASTE**

## 5. CONCLUSIONES

De la actualización del diagnóstico se concluye que:

- La población actual (2004) para la zona de estudio es de 18 921 hab., en un período de 10 años para el (2014) será de 21 413 hab., lo que indica que habrá un incremento exponencial de 249.2 hab. por año.
- De las encuestas realizadas se concluye: el 60% de los encuestados son amas de casa y el 40% está distribuido entre pensionados, empleados de hoteles y agricultores.
- El 90% de los encuestados piensan que los principales problemas son los sociales y económicos, entre los problemas encontrados están: el desempleo, la prostitución, educación, falta de seguridad, deforestación, presencia institucional, vías de acceso en malas condiciones, transporte, drogadicción, disponibilidad de agua y atención médica.
- El 41% de los encuestados ha escuchado hablar del Hotel Meliá Conchal hace más de 5 años, pero no lo relacionan con el conflicto del acuífero de Nimboyores.
- El 96% de los encuestados dice que los hoteles no les compran productos a las comunidades, el 4% no sabe. La producción de la zona en su mayoría es para subsistencia.
- El 82% de los encuestados dicen que sí hay un problema con el agua en la zona, mientras que el 18% dice que no hay problema con el agua en la zona. En cuanto al problema al que se refiere la comunidad es a los costos elevados de los recibos por uso del agua, pero no porque piensen que van a tener un problema a largo plazo si no utilizan el acuífero de Nimboyores.
- El 74% de los encuestados dice que el agua que ellos toman proviene de A y A, el 15% Acueducto Rural, el 8% de pozo propio y un 3% no sabe.

- De las 9 pruebas de infiltración realizadas en tres zonas fisiográficas en la microcuenca del Río Nimboyores, con respecto a la permeabilidad, 6 resultaron de muy poco a poco permeable (66%), y 3 resultaron moderadamente permeable (34%). La permeabilidad es muy importante ya que se identificó áreas aptas para la infiltración y por ende para la estimación del área de recarga.
- El Coeficiente de Infiltración Básica (CIB) de Pie de Monte es de 11.12 cm/h, el CIB de Tope de Montaña es de 2.17 cm/h y el CIB de Planicie es de 0.88 cm/h. El mayor valor lo presentó el Pie de Monte, lo cual reafirma que la recarga del acuífero se ubica principalmente en el Pie de Monte, lo que es favorecido por la alta capacidad de infiltración de los suelos en la zona.
- El conflicto de Lorena se desarrolló hace 5 años y las comunidades y las instituciones están tratando de trabajar conjuntamente por el bien de todos los actores dentro de la microcuenca del Río Nimboyores.
- Al inicio del conflicto las comunidades defendieron el uso del agua, los vecinos acudieron a diferentes instancias administrativas y jurisdiccionales. En el año 2003 llegan a un acuerdo con las instituciones y se forma una comisión interinstitucional, luego se involucró al sector hotelero y un año después se nombra una comisión local. En este momento se ha definido “El paso del conflicto al Plan de Desarrollo”.
- En cuanto a la posición de los actores con respecto al conflicto por el uso del agua del acuífero Nimboyores, se encontró que hay 7 actores: FEDEAGUA, SENARA, MINAE, LÍDER COMUNAL, DESARROLLOS HOTELEROS DE GUANACASTE S.A., A y A, COMUNIDADES y otros que han apoyado el conflicto como es el caso de CEDARENA y el IPS.
- La demanda de agua actual para los distritos de Tempate y Cartagena (área de influencia directa) es de 24.55 l/s y con el área de influencia indirecta es de 69.60 l/s.



- La demanda de agua calculada con base en el crecimiento demográfico para los próximos 10 años, para los distritos de Tempate y Cartagena (área de influencia directa) es de 27.14 l/s y con el área de influencia indirecta es de 79.34 l/s.
- En la microcuenca del Río Nimboyores en la actualidad existen 232 pozos de abastecimiento público, se obtuvo un caudal de extracción mediante un inventario casa por casa, el cual es de 196.57 l/s.
- De los 232 pozos ubicados y georeferenciados, 193 pozos poseen información sobre el propietario, caudal de extracción diario, coordenadas, entre otros y 39 pozos no poseen esa información.
- Los 193 pozos se distribuyeron según el uso: Doméstico (77%), Doméstico/Abrevadero (11%), y Otros Usos (12%).
- Del 100% de los pozos ubicados y censados, el 80% no recibe ningún tratamiento sanitario.
- Complementar medidas sanitarias en las comunidades donde se presente el problema de falta de tratamiento sanitario para los pozos de abastecimiento público.
- Del 100% de los pozos ubicados y censados, el 85% está manejándose ilegalmente.

## 6. LITERATURA CITADA

- Aguilar, A. 2002. Programa Gestión integrada del recurso hídrico. Proyecto Hídrico. CEDARENA. San José, Costa Rica. 6p.
- Aguilar E; López F; Flores N; Morgan L. 1999. Apoyo para políticas y estrategias de manejo integrado de recursos hídricos en América Central, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC. disponible en Internet: <http://www.iadb.org/sds/doc/EAguilarS.pdf>
- Astorga, Y. 2002. CATAC. Global Water Partnership. Citado por CEDARENA 2002.
- A y A, 1997. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Diagnóstico general de la situación actual de los recursos hídricos de la provincia de Guanacaste, Costa Rica. 112p.
- Ballesteros, M. 1999. Diagnóstico de aguas de Costa Rica. BID. Proyecto de consolidación de la reforma del sector agua potable y saneamiento de la República Dominicana. Evaluación ambiental y social del programa, DR-0123.
- Brenes, A. 2002. Comité Regional de Recursos Hidráulicos/Comité Nacional de Meteorología e Hidrología. PUNTO FOCAL RIRH COSTA RICA. MINAE. 95p.
- Castro, A.L., 2003. Notas de clase. Bases Hidrológicas. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Castro, R. 2002. Conflicto por el acceso al agua: El caso de las comunidades costeras de Santa Cruz, Guanacaste. Estudio de caso. CEDARENA. San José, Costa Rica. 7p.
- Castro, R. y Rojas I. 2002. ¿Agua para quién? CEDARENA. Proyecto Hídrico. San José, Costa Rica. 3p

- CEDARENA 2001. Manual de Regulaciones Jurídicas para la gestión del Recurso Hídrico en Costa Rica. San José, Costa Rica. 119 p.
- CEDARENA 2002. Guía para la protección del Recurso Hídrico. San José, Costa Rica. 29 p.
- CEDARENA 2004. Consultado el 10 de abril. [www.cedarena.org/landtrust](http://www.cedarena.org/landtrust)
- CEPAL. 2001. Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI. Serie Recursos Naturales e infraestructura. Santiago de Chile. 20-21 p.
- CPC.2004. Proyecciones de Población al 2014 por Distrito. San José, Costa Rica.
- Chávez, J. 1980. Aspectos Geológicos de la cuenca del Río Nimboyores, Guanacaste. Tesis, UCR. San José, C.R. 33p.
- Del Castillo, M. 2000. La Gestión del agua y sus conflictos. Diario El Deber, Cochabamba, Bolivia. 3 p.
- \_\_2001. División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica. San José, Costa Rica. 60p
- Echandi, E. 2000. Evaluación Hidrogeológica preliminar de la cuenca del Río Nimboyores. Echandi & Asoc. Cantón de Santa Cruz, Guanacaste. 36 p.
- Echandi, E. 2002. Aspectos Hidrogeológicos de la cuenca alta del Río Nimboyores. CONAGUA S.A. Cantón de Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica. 71 p.
- EFUNA. 1998. El Recurso Hídrico y las Cuencas Hidrográficas. Serie: Cuadernos para el trabajo comunal. 45 p

- Faustino, J. 1996. Gestión Ambiental para el Manejo de Cuencas Municipales. Área de Capacitación. Curso corto. Honduras. 136p.
- FECON. 2002. Principios para la legislación del recurso hídrico. Revista mensual sobre actualidad ambiental. AMBIENTICO No. 14. Heredia, Costa Rica.
- FECON. 2003. Pueblos de la costa de Santa Cruz marcharon hacia el Meliá Conchal. Federación Costarricense para la Conservación del Ambiente. Comunicado de prensa.
- Fernández, C. 2001. El agua como fuente de conflictos: Repaso de los focos de conflictos en el mundo. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología. UNESCO.
- Gámez, L. 2002. Estado de la Nación. Un desarrollo humano sostenible. Octavo informe. Consultado el 1 de marzo de 2005. <http://www.estadonacion.or.cr>
- GWP.2000. Manejo Integrado de Recurso Hídricos. Estocolmo, Suecia. 76 p
- GWP.2004. Régimen del Recurso Hídrico. El caso de Costa Rica. San José, Costa Rica. 56 p.
- IMTA, 1998. Agua subterránea. Instituto Mexicano de tecnología del agua. En línea. México. 27 de setiembre de 2003. [http:// www.IMTA.mx](http://www.IMTA.mx)
- INEC.2004.Instituto Nacional de Estadística y Censos. Cálculo de Población por Provincia, Cantón y Distrito, al 1º de enero de 2004. San José, Costa Rica. 30 p.
- IPS.2003. Diagnóstico de Información para el Plan de Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en el sector de la cuenca del Río Cañas, Río Nimboyores, y cuencas aledañas Costeras, Península de Nicoya, Guanacaste. Consultoría SENARA. 30 p.

- IPS.2004.Plan alternativo para el desarrollo de las comunidades del Cantón de Santa Cruz con base en el manejo integral y sostenible del recurso hídrico. PPD/PNUD. Costa Rica. 28p.
- \_\_\_2003. Diagnóstico de información para el Plan de Manejo Integrado del Recurso Hídrico en el sector de la cuenca del Río Nimboyores y cuencas aledañas costeras de la Península de Nicoya, Guanacaste. 2 discos compactos de 8mm.
- Lorío, A.L.2004. Procesos organizativos, regulación y tecnologías para el manejo y conservación del recurso hídrico y mitigación de la sequía, subcuenca del Río Aguas Calientes, Nicaragua. Tesis. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Marín, G. 1993. El agua como fuente de conflictos (ISF). Escuela Técnica Superior de Ingenieros, Madrid, España, 6 p.
- Mitchell, B. 1999. La gestión de los recursos y del medio ambiente. Universidad de Waterloo, Ediciones Mundi-prensa, Madrid, España, 233-242p.
- Mora, S. 2003. Comunicación Personal. Antropóloga. San José, Costa Rica.
- Municipalidad de Santa Cruz. 2004. División territorial Administrativa de la República de Costa Rica. Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica, 95-97 p.
- Prins, K. 2003. Notas del Curso de Resolución de Conflictos. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- PROFORMA, 1999. Catastro y localización de usos públicos no extractivos del agua. En línea. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 20 de octubre de 2003. [www.uach.cl/proforma/insitu.htm](http://www.uach.cl/proforma/insitu.htm)
- Proyecto Estados de la Nación. 2000. Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible: sétimo informe. San José, Costa RICA. 179p

- Ramírez, G. 1996. Desarrollo, control y manejo de cuencas hidrográficas y áreas de recarga para abastecimiento de agua potable en Costa Rica. Departamento de Cuencas Hidrográficas. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. tomado de EFUNA, 1998. el recurso hídrico y las cuencas hidrográficas. serie cuadernos para el trabajo comunal, 22 p.
- Ramos, V. 2001. Estudio Hidrogeológico de la subcuenca del Río Nimboyores. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Estudios básicos. San José, Costa Rica. 76 p.
- UNEP.2002. GEO: Global Environment Outlook3. Pasado, presente y futuro. Agua Dulce.416 p.
- UNESCO. 2002. Una creciente escasez. Consultado el 20 de junio de 2004. Disponible en [http://www.unesco.org/courier/2001\\_10/sp/dpss02.htm](http://www.unesco.org/courier/2001_10/sp/dpss02.htm)
- WWF.2002. Aprovechamiento racional del agua. Promoción del desarrollo sostenible a través de la gestión integrada de las cuencas hidrográficas. [www.wwf.org.uk/researcher/programmethemes/freshwater](http://www.wwf.org.uk/researcher/programmethemes/freshwater)

## 7. ANEXOS

## **ANEXO 1. Gira de inspección al área de estudio**

Cantón: Santa Cruz

**Microcuenca: Río Nimboyores**

Área de la subcuenca: 106.92 km<sup>2</sup>

### **LORENA**

- Finca Zapote (Rancho Cartagena)
- Calle Zorra (Casi por los pozos de Lorena)
- Loma Nubes
- Machete
- Aramos
- Finca Arcadio
- Finca Rosales
- Los Angulo (Pasando el río)
- Casagua
- Bribeño

### **TEMPATE**

- Finca Juan Viñas
- Cuesta Sardinal (solo a caballo se puede llegar y hay que entrar por Filadelfia)
- Paraíso de tempate (camino arriba de la plaza de deportes)
- Bejuco (hay varias casas, hay un maestro)
- Hacienda La Lupita (carretera de lastre que sale a Portegolpe)
- Hacienda Palo de Arco (carretera de lastre que sale a Portegolpe)
- Finca Higuerón (no vive gente, solo hay una casa)
- Sitio La Fe (ya no existe)
- Caña Fístula de Tempate
- Hacienda Peñas Blancas (ya no hay gente, solo hay una casa)
- Cerro Tempate (donde se ubica la finca se llama Palo de Arco)

### **CARTAGENA**

- El Edén
- Toyosa
- Arenal (se llamaba antes la comunidad, ahora se llama Cartagena)
- Oratorio (no lo encontré)
- Finca Peñas Blancas (después del Mojal)
- Finca Tajo
- Zacatipe (antes de llegar a Tempate)
- La Machaca
- Huacales (ahora se llama Villa Rosario)
- Hacienda Mojal
- Horcones
- Barrio Dolorosa (donde vive Liborio)



Cantón: Santa Cruz

**Microcuencas costeras**

Área de las: Microcuencas costeras 85.35 km<sup>2</sup>

- Finca Los Laureles
- Potrero
- Finca Danta
- Cerro Gordo
- Finca Potrero (campo de aterrizaje)
- Brasilito
- Cerro atravesado
- Playa Blanca (campo de aterrizaje)
- Puerto Viejo (de Matapalo a la derecha, preguntar por Playa Real "Zapotillal)
- Playa Real
- Playa Grande

Cantón: Santa Cruz

**Parte alta de la subcuenca del Río Cañas**

Área de la subcuenca: 133.36 km<sup>2</sup>

No se contemplará toda el área para efectos de ésta investigación, solamente se trabajará con:

**PORTEGOLPE**

- El Llano
- Los Chiles
- Finca La Gloria
- Finca La Zanja

**ANEXO 2. Pozos inventariados (l/s) en microcuenca Río Nimboyores, Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica**

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
1T	348491 267609	Abrevadero, siembros y trapiche	Delia Vásquez	1.38	Bomba eléctrica, la usan más o menos 10 horas al día.
2T	348416 267413	Doméstico	Adays Castañeda	0.017	Tanque de 750 l, lo llenan dos veces al día.
3T	348334 267364	Doméstico	Ana M. Peralta	0.0086	Tanque de 250 l, lo llenan dos o tres veces al día.
4T	348792 266982	Sin información	Sin información	0.3762	Casa abandonada, sin dato
5T	348792 266981	Doméstico	Lelia Moraga Z.	0.01157	Tanque de 250 l, lo llenan de tres a cuatro veces al día.
6T	348695 267126	Doméstico	M. Cristina Peralta	0.0026	Extrae el agua por medio de baldes, durante todo el día.
7T	348673 267197	Doméstico	Juan Navarrete	0.01157	Tanque de 1000 l.
8T	348379 267536	Doméstico, abrevadero, para el próximo año riego	Norman Zúñiga	0.0104	Tanque de 6 m <sup>3</sup> , se llena todas las semanas.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
9T	348327 267490	Riego 1 ha.	Olga Zúñiga Rivas	0.0058	Tanque de 500 l.
10T	348393 267458	Doméstico	Mayela Zúñiga	0.0026	Usan baldes todo el día.
11T	347898 266390	Abrevadero jardín.	Salustiano Cerdas	0.74	Bomba eléctrica, 2 m <sup>3</sup> y se llena cada 45 minutos, la usan todo el día.
12T	347600 266475	Doméstico, abrevadero (caballos)	Francisco Briceño A.	0.0035	80 galones.
13T	347598 266476	Doméstico	Gosvinda Ríos	0.0033	Baldes todo el día.
14T	347993 266605	Doméstico	Leopoldo Moraga	0.00039	9 galones.
15T	348630 266612	Doméstico, riego del jardín.	Dyar Valerín	0.00498	Tanque 1000 l, se llena tres veces a la semana.
16T	348090 266311	Sin información	Luis G. Cerdas R.	0.0022	Ahora se usa con baldes, va a comprar bomba.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
17T	348077 266281	Sin información	POZO DE EMERGENCIA PS.	6	No se sabe si está en uso.
18T	348144 266220	Abastecimiento público	POZO A y A	13	
19T	348052 266336	Doméstico y riego de jardín.	Marta Leal	0.0033	Baldes todo el día.
20T	348014 266342	Doméstico	Ofelia Rodríguez	0.0026	Baldes todo el día.
21T	347896 266317	Doméstico	Octavio Montes	0.0026	Baldes todo el día.
22T	347345 266328	Doméstico	M. Rosa Marchena	0.0033	Baldes todo el día.
23T	349614 266184	Riego, doméstico.	Sr. La Roca	2	Pozo profundo, bomba eléctrica se usa tres horas por día.
24T	348070 266730	Doméstico	Oldemar Montes M.	0.0026	Baldes todo el día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
25T	348199 266760	Doméstico	Carmen Montes	0.00438	Baldes todo el día.
26T	348032 266593	Doméstico y jardín.	Enriqueta Navarrete	0.0035	Tienen cañería y usan el pozo por baldes.
27T	348063 266769	Doméstico, riego de áreas verdes y lavar.	M. Belén Marchena	0.14	Bomba (no saben de cuánta capacidad), la usan dos horas diarias.
28T	348110 266851	Doméstico y riego.	Giselle Mendoza	0.002893	Tanque 250 l, se llena una vez al día.
29T	348107 266762	Doméstico	Faustino Duarte	0.0035	Baldes todo el día.
30T	349820 266137	Doméstico	Otoniel Rodríguez	0.00579	Tanque 250 l, se llena dos veces al día.
31T	349734 266088	Abrevadero	Vinicio Vásquez	0.3762	Sin dato.
32T	350527 265685	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
33T	350527 265686	Doméstico	Ángela Marchena M.	0.01157	Tanque de 1000 l, se llena todos los días.
34T	350753 265016	Doméstico	Elena Leiva	0.0035	Baldes todos los días, van a comprar bomba.
35T	350768 264972	Doméstico	Cirilo Castaño R.	0.0026	Baldes todo el día.
36T	350672 264920	Abrevadero	Vinicio Vásquez M.	0.0118	Se le da agua al ganado dos veces al día.
37T	350617 264924	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato: Casa nueva, desocupada.
38T	349544 264928	Doméstico, yeguas, ovejos.	Xinnia Rodríguez	0.00438	Baldes todo el día.
39T	349350 264940	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato.
40T	350653 264821	Doméstico	Elda Rodríguez P.	0.01157	Tanque 1000 l, se llena todos los días.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
41T	350672 264797	Doméstico	Enrique González	0.00438	Baldes todo el día.
42T	350775 264762	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato.
43T	350799 264749	Doméstico	Donata Ríos V.	0.0035	Baldes todo el día.
44T	350821 264758	Doméstico	Vijalba Viales	0.0156	Tanque 450 l, lo llenan tres veces al día.
45T	350875 264747	Doméstico	Jesús Vásquez	0.0521	Tanque 450 l, lo llenan 10 veces al día.
46T	350883 264636	Doméstico, riego de jardín y piscina	Jhonny Peraza	0.14	Bomba la usan dos horas al día.
47T	351204 264756	Doméstico	Guillermo Viales P.	0.00579	Tanque 250 l, lo llenan dos veces al día.
48T	351300 264682	Doméstico	Elisa Piña	0.000173	Tanque 450 l, lo llenan una vez al mes.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
49T	351425 264722	Abrevadero	Marcos Viales	0.0219	500 galones.
50T	351205 266600	Sin información	Marcos Viales	15.58	Finca Zacatipe, 15 ha. Las que regarán con éste pozo (pozo profundo).
51C	351928 263990	Doméstico	Sin información	0.3762	Sin dato.
52C	351976 263908	Doméstico	Sin información	0.3762	Sin dato.
53C	352420 263768	Riego	Sin información	0.3762	Sin dato.
54C	352557 263623	Riego y consumo humano.	POZO DEL POLIDEPORTIVO	0.3762	Sin dato.
55C	352665 263504	Doméstico	Cristiano Viales	0.3762	Sin uso, pero van a comprar la bomba para usarlo.
56C	352664 263448	Doméstico y riego de jardín.	Edilma Peña A.	0.0033	Tienen cañería y usan el pozo con balde.



No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
57C	352680 263433	Doméstico	Fernanda Cabalceta	0.0026	Tienen cañería y usan pozo con balde.
58C	352728 263495	Doméstico	Elidora Mendoza	0.0013	Baldes todo el día y cañería de A y A.
59C	352721 263529	Doméstico	Norma Briceño C.	0.0033	Cañería y usa baldes para el pozo.
60C	352790 263502	Doméstico	Pedro Apú	0.0033	Cañería y usa baldes para el pozo.
61C	352774 263428	Doméstico	Ulises Apú	0.01042	Tanque de 450 l, lo llenan dos veces al día.
62C	352810 263442	Doméstico	Zulema Viales	0.01042	Tanque de 450 l, lo llenan dos veces al día.
63C	354199 263803	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato.
64C	353881 263747	Doméstico	Trinidad Contreras	0.01042	Tanque de 450 l, lo llenan dos veces al día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
65C	353880 263744	Doméstico	Jesús Briceño	0.01157	Tanque 1000 l, lo llenan una vez al día.
66C	353811 263721	Doméstico	Facundo Contreras	0.0033	Baldes todo el día.
67C	353743 263825	Doméstico	Amado Bustos M.	0.0055	Baldes todo el día.
68C	353506 263892	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato.
69C	353750 263771	Doméstico	Luis Cabalceta	0.0022	Baldes todo el día.
70C	353757 263690	Doméstico	POZO DE A y A	10	Abastecimiento público
71C	353802 263625	Sin información	Pablo Vásquez	0.0022	Baldes todo el día.
72C	353764 263628	Doméstico	Melicia Bustos	0.0033	Baldes todo el día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
73C	353777 263556	Doméstico	Flora Contreras Bustos	0.0022	Tiene cañería de A y A, usa el pozo por medio de baldes todo el día.
74C	353808 263540	Doméstico y abrevadero	Iris Cabalceta B.	0.0033	Tiene cañería y usa el pozo por medio de baldes todo el día.
75C	353745 263530	Doméstico y abrevadero	Manuel Cabalceta	0.0033	Baldes todo el día. Tiene cañería A y A
76C	353786 263464	Doméstico	Basilio Bustos Ch.	0.0022	Tiene cañería de A y A, usan baldes para sacar del pozo.
77C	353704 263370	Abrevadero	Tío Pío	0.01180	Se llena la pileta dos veces al día, por medio de baldes.
78C	353787 263326	Doméstico	J. Lorenzo González	0.0026	Tiene cañería de A y A, usa pozo por medio de baldes.
79C	353760 263168	Doméstico	Rodi González	0.00521	Tanque 450 l, lo llena una vez al día.
80C	353549 263418	Doméstico	Ericka Bustos V.	0.0026	Baldes todo el día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
81C	353012 264086	Todo uso	Colegio Agropecuario de Cartagena	2	
82C	353103 263953	Riego de cultivos	Colegio Agropecuario de Cartagena	0.3762	Sin dato.
83C	350634 263724	Sin información	Sin información	0.3762	Pozo profundo, camino al Jobo, le hicieron pruebas de bombeo.
84C	350366 263262	Abrevadero	Lorenzo Vásquez C.	0.14	Se bombea dos horas diarias.
85C	350501 263449	Doméstico	Martina Rosales R.	0.01157	Tanque 1000 l, se llena una vez al día.
86C	350489 263838	Doméstico	Isidra Rosales	0.01157	Tanque de 1000 l, se llena una vez al día.
87C	352217 263120	Doméstico	Manuel Rodríguez	0.01736	Tanque de 750 l, se llena dos veces al día.
88C	352532 263063	Doméstico	José Sandoval	0.0026	Baldes todo el día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
89C	350794 260900	Sin información	Pozo a orilla de la calle de Lorena	0.3762	Pozo profundo.
90C	350798 260898	Sin información	Pozo a orilla de la calle de Lorena	0.3762	Pozo profundo.
91C	350804 260897	Sin información	Pozo a orilla de la calle de Lorena	0.3762	Pozo profundo.
92C	348702 261563	Sin información	Pozo a orilla de la calle de Lorena	0.3762	Pozo profundo.
93C	353525 263466	Doméstico	Josefina Betancur	1.38	Bomba en promedio 10 horas al día.
94C	353520 263460	Doméstico	Eitel Angulo B.	0.0026	Baldes todo el día
95C	352804 263352	Doméstico, cerdos, riego.	M. Plácida Briceño	1.38	Bomba en promedio 10 horas al día.
96C	353224 263444	Doméstico	Santiago Valerín	0.00438	Baldes todo el día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
97C	353162 263461	Doméstico	Juana Moreno B.	0.0015	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua.
98C	353134 263499	Doméstico	Rodrigo Bustos G.	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
99C	353385 263250	Doméstico	Juana Morales	0.0022	Baldes todo el día.
100C	353326 263236	Doméstico	Roxana Viales	0.0022	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
101C	353288 263191	Doméstico	Norvertina Castañeda	0.0015	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
102C	353306 263168	Doméstico	Jacqueline Angulo	0.0033	Baldes todo el día.
103C	353169 263122	Doméstico	Dennis Zepida M.	0.0013	De 5 a 6 baldes diarios.
104C	353706 263654	Doméstico	Diva Bustos	0.0015	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
105C	353665 263671	Doméstico	Ana Yuly Rodríguez	0.0015	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
106C	353649 263610	Doméstico	Adrián Bustos	0.0022	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
107C	353606 263598	Doméstico	Ángela Barrantes M.	0.0015	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
108C	353540 263614	Doméstico	Francisco Redondo G.	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
109C	353547 263564	Doméstico	Irene Bustos	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
110C	353537 263555	Doméstico y cerdos.	Ermita Bustos	0.01736	Tanque de 750 l, se llena dos veces al día.
111C	353272 263606	Doméstico	José D. Bustos	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
112C	353287 263536	Doméstico	Lillian González	0.3762	Sin dato, también en la misma propiedad tienen un pozo profundo.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
113C	353182 263626	Doméstico	M. Cristina Viales	0.0015	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
114C	353181 263626	Doméstico	Ana María Gómez	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
115C	352940 263408	Doméstico	Carmen Dávila	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
116C	352934 263426	Doméstico	José A. González B.	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
117C	352917 263585	Doméstico	Laura Briceño Peraza	0.0022	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
118C	352954 263367	Doméstico	Bernardo Bustos A.	0.0022	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
119C	353234 263147	Doméstico	M. Julia Marchena	0.00289	Tanque de 250 l, lo llenan una vez al día.
120C	353001 263341	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato, lote abandonado.



No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
121C	353025 263269	Doméstico	Ana Moraga Valerín	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
122C	352986 263242	Doméstico	Bersila Obando	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
123C	352991 263170	Doméstico	Margarita Picado	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
124C	353020 263149	Doméstico	Francisco E. Apú B.	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
125C	353022 263095	Doméstico	María Bustos Angulo	0.3762	Pozo tapado, no se usa
126C	352787 263395	Doméstico	Alicia Contreras Bustos	0.0022	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
127C	352801 263312	Doméstico	Jesús Rogelio Viales	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
128C	352839 263307	Doméstico	Mérida Viales Cascante	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
129C	352842 263308	Doméstico	Víctor M. Moreno	0.3762	Sellaron el pozo.
130C	352802 263261	Doméstico	Francisco Gutiérrez	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
131C	352889 263313	Doméstico	Berta Apú Valerín	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
132C	352878 263265	Doméstico	Alban Castañeda	0.3762	Lo hicieron basurero.
133C	352791 263220	Doméstico y abrevadero	Norberto Zúñiga V.	0.01180	Se llena la pila dos veces al día (1020 l/día).
134C	352797 263228	Doméstico	Miriam Bustos G.	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
135C	352793 263225	Doméstico	Benito Morales Marchena	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
136C	352866 263231	Doméstico, riego de jardín.	Vito Obando Guevara	0.0015	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
137C	352891 263247	Doméstico	Auristela Viales M.	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
138C	352803 263130	Doméstico	Ángel M. Sandoval	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
139C	352802 263112	Doméstico	Francisco Moreno Angulo	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
140C	352943 263239	Doméstico	Esperanza Bustos Moreno	0.00066	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
141C	352920 263158	Doméstico	Rosa Bustos B.	0.0013	Lo usan con baldes, su uso es mínimo.
142C	352951 263165	Doméstico	Isabel Apú Bustos	0.0022	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
143C	352959 263163	Doméstico	Josefa Viales González	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
144C	352957 263161	Doméstico	Rolando Trigueros Esquivel	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
145C	352190 262784	Abrevadero	Familia Bustos Bustos	0.3762	Sin dato, pozo en finca.
146C	352188 262782	Doméstico	Claudio Marchena	0.0015	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
147C	352472 262990	Doméstico y abrevadero	José L. Peraza V.	0.0026	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
148C	352977 262666	Doméstico y abrevadero	Teodora Bustos	0.02315	Tienen cañería de A y A. Tanque de 1000 l, lo llenan dos veces al día.
149C	352907 262664	Doméstico y cerdos	Hugo Bustos González	0.0015	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
150C	352783 262645	Doméstico	Rosa Marchena López	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
151C	352678 262737	Abastecimiento público	POZO DE A y A	10	Según los pobladores, éste pozo está contaminado.
152C	352689 262985	Doméstico	Eudis Marchena Viales	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua, éste pozo tiende a secarse.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
153C	352552 262823	Abrevadero	Danilo Viales Cascante	0.3762	Sin dato.
154C	352714 263071	Doméstico	Juan Contreras P.	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua.
155C	352700 263158	Sin información	Eda Viales	0.3762	Cerraron el pozo, lo hicieron drenaje.
156C	352715 263109	Doméstico	Jerónimo Angulo Valerín	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
157C	352717 263109	Doméstico	Liborio Barrantes	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
158C	352606 263046	Doméstico	Concepción Viales M.	0.00066	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
159C	352597 263063	Doméstico	Abelardo Marchena V.	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
160C	352738 263079	Doméstico	Martín Vásquez N.	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
161C	352800 263111	Todo uso	Yuthany Viales Bustos	0.3762	Sin dato.
162C	352734 263005	Doméstico	Paula Angulo	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
163C	352745 263022	Doméstico	Yanina Vásquez A.	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
164C	352173 262902	Doméstico y riego de jardín.	Ángel Bustos Viales	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
165C	352790 262958	Doméstico	Juan María Peraza	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
166C	352772 262847	Doméstico	Casilda Bustos Morales	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
167C	352749 262815	Doméstico	José B. Cascantes	0.00066	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
168C	352745 262807	Doméstico	Mercedes Dumas	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
169C	352720 262433	Doméstico	Margarita Bustos A.	0.0015	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
170C	352748 262884	Doméstico	Eugenia Viales Viales	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
171C	352707 262782	Doméstico	Liborio Moraga	0.00066	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
172C	352850 262777	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato, pozo en medio de lote.
173C	352846 262863	Doméstico	Yetty Bustos Marchena	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
174C	352884 262945	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato, pozo en lote a la par de la licorera de Cartagena.
175C	352859 262992	Doméstico	Lilly Morales	0.14	Bomba eléctrica todo el día.
176C	352838 262956	Doméstico	Cira Leiva Vallejo	0.14	Bomba eléctrica, todo el día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
177C	352822 262927	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato, pozo sin uso.
178C	352863 263107	Doméstico	Mayer Bustos Rodríguez	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua.
179C	352862 263108	Doméstico	Marcial Jaín Bustos	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua.
180C	352862 263109	Doméstico	Hernán Briceño Bustos	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua.
181C	352929 263905	Todo uso	Casa Cural de Cartagena	0.3762	Pozo profundo, sin dato.
182C	352929 263001	Todo uso	Casa Cural de Cartagena	0.3762	Pozo artesanal, sin dato.
183C	352929 263003	Doméstico	Feliciano Bustos Angulo	0.0087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua.
184C	352949 263806	Doméstico	Nicomedes Viales	0.00066	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua.



No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
185C	352956 263761	Doméstico	Fabricio Marchena	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
186C	352960 262761	Doméstico	Domingo Viales	0.00066	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
187C	352833 262702	Doméstico	Juliana Moreno Viales	0.03472	Tanque de 1000 l, lo llenas dos o tres veces al día.
188C	352791 262968	Doméstico	Cira Leiva V.	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
189C	353015 262959	Todos los usos	Carlos Vargas	0.83	Hay un vivero de 2 ha., tiene hortalizas, zonas verdes y animales. Usa bomba todo el día.
190C	353012 262837	Sin información	Adrián Lara	0.3762	Sin dato, casa en construcción.
191C	353108 262566	Doméstico	Etelgive Bustos Viales	0.00438	Baldes todo el día.
192C	353142 262610	Doméstico	Enith Bustos Viales	0.0035	Baldes todo el día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
193C	353140 262613	Doméstico	Orquídea Rodríguez	0.0022	Baldes todo el día.
194C	353450 262552	Doméstico	Luz M. Bustos Morales	0.01447	Tanque 250 l, lo llenan 5 veces al día.
195C	353660 262544	Todo uso	Nieves Viales	0.01157	Tanque de 1000 l, no se tiene otro dato, es una casa de campo.
196C	353662 262544	Doméstico y abrevadero	Edelmer Viales Arrieta	0.0059	Baldes todo el día, la pileta se llena una vez (510 l/día) para el ganado.
197C	353315 262455	Doméstico	Xinnia Viales	0.02604	Tanque 750 l, lo llenan tres veces al día.
198C	353303 262392	Doméstico y riego de jardín.	José Viales Marchena	0.0015	Baldes todo el día.
199C	353289 262430	Doméstico	Araceli Cabalceta M.	0.03472	Tanque de 1000 l, lo llenan tres veces al día.
200C	353268 262333	Doméstico	Andrés Viales	0.0035	Baldes todo el día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
201C	353298 262178	Doméstico	José Viales Viales	0.00087	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua.
202C	353300 262180	Abrevadero	Gregorio Viales	0.01180	Se llena la pileta dos veces al día (1020 l/día).
203C	353460 261924	Doméstico	Milton González	0.0013	Tienen cañería de A y A, usan baldes para extraer el agua
204C	353431 261894	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato.
205C	353364 261946	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato, casa abandonada.
206C	353305 261786	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato, no se usa.
207C	353257 261784	Todo uso	Clínica de Cartagena	0.3762	Sin dato.
208C	353121 261345	Doméstico	Eduardo Martínez M.	0.0035	Baldes todo el día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
209C	353144 261409	Doméstico	Carlos M. Viales M.	0.0022	Baldes todo el día.
210C	353029 261552	Doméstico	Paula M. Viales M.	0.0035	Baldes todo el día.
211C	353028 261573	Doméstico	Luz Viales Mendoza	0.00438	Baldes todo el día.
212C	353051 261640	Doméstico	Dalila Angulo Viales	0.0035	Baldes todo el día.
213C	353273 261923	Abrevadero y doméstico	Alberto Gutiérrez V.	0.0035	Baldes todo el día.
214C	353235 262199	Doméstico	Trina Viales	0.0022	Baldes todo el día.
215C	353246 262248	Doméstico	Santo Amadeo Viales	0.0022	Baldes todo el día.
216C	353204 262301	Doméstico	Griselda Rodríguez M.	0.0035	Baldes todo el día.

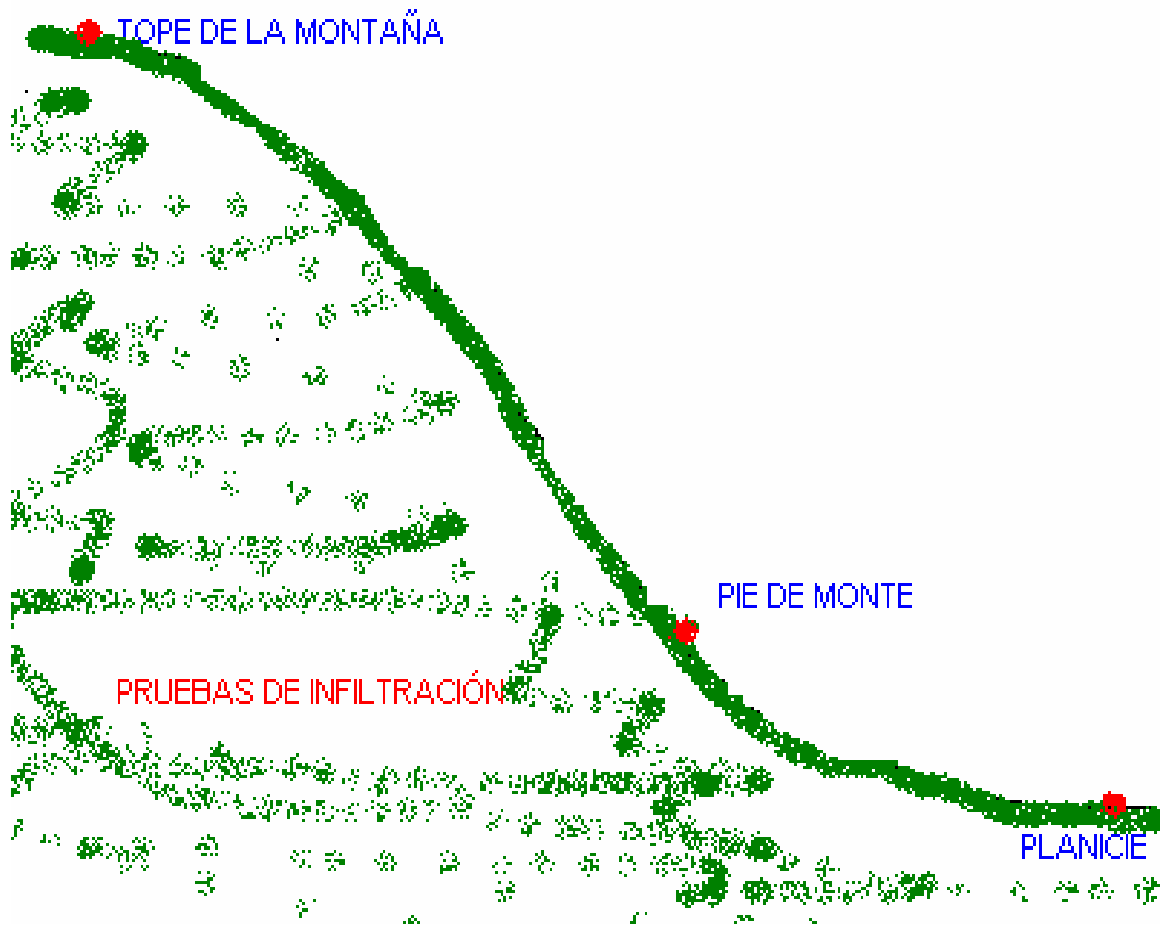
No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
217C	353135 262367	Doméstico	Anais Viales A.	0.0035	Baldes todo el día.
218C	352834 262698	Todo uso	Escuela de Cartagena	0.3762	Sin dato.
219C	352925 262910	Sin información	Bar Río De Janeiro	0.3762	Sin dato, no se pudo entrar.
220C	352924 262902	Sin información	Bar Cowboy	0.3762	Sin dato, no se pudo entrar.
221C	352991 262583	Sin información	Sin información	0.3762	Sin dato, pozo en lote vacío.
222C	352983 262583	Sin información	Sin información	0.3762	Pozo profundo, sin dato.
223C	353154 262426	Doméstico	Odilie Contreras Bustos	0.0015	Baldes todo el día.
224C	352950 260871	Todos los usos	Eugenio Mora	0.5	Rancho en la entrada de Cartagena. Pozo profundo.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
225C	352817 260965	Todo uso	HIDROBACK	5.67	Pozo profundo Se está urbanizando, se construirán lotes de 7000 m <sup>2</sup>
226C	352097 260131	Doméstico	Joaquín Villafuerte	0.01157	Tanque de 1000 l, se llena una vez al día
227L	349466 260497	Doméstico	Simeón Ruiz B.	0.0022	Baldes todo el día.
228L	349266 260536	Doméstico	Inocencia Rodríguez	0.0035	Baldes todo el día.
229L	349264 260640	Doméstico	Pozo Acueducto de Lorena	0.65	85 abonados con medidor y 7 sin medidor. 1700 m <sup>3</sup> /mes
230L	349111 260668	Doméstico	Petronila Rodríguez Bustos	0.0015	Baldes todo el día.
231L	348848 260678	Doméstico	Miguel Tenorio	0.0013	Baldes todo el día.
232L	348506 260753	Doméstico y abrevadero	Rafael Ruiz	0.0035	Baldes todo el día.

No. POZO	COORD. LAMBERT NORTE	USO	PROPIETARIO	Q (l/s)	OBSERVACIONES
233L	349461 260449	Doméstico	German Juárez	0.0022	Baldes todo el día.
234L	349491 260441	Doméstico	Efraín Angulo	0.0022	Baldes todo el día.
235L	349459 260315	Doméstico	José A. Marchena	0.0035	Baldes todo el día.
236L	349357 260006	Doméstico y abrevadero	Ronald Barrantes	0.0015	Bomba todo el día y llena dos veces al día las piletas para el ganado (1020 l/día).

Scch\*

### ANEXO 3. UBICACIÓN DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN, MICROCUENCA RÍO NIMBOYORES, SANTA CRUZ, GUANACASTE, COSTA RICA

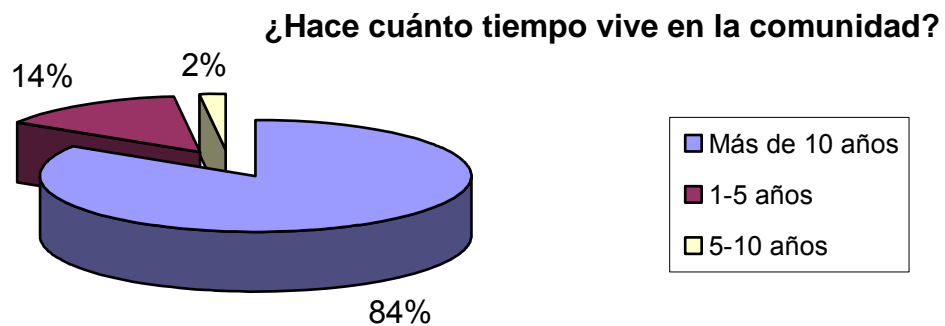
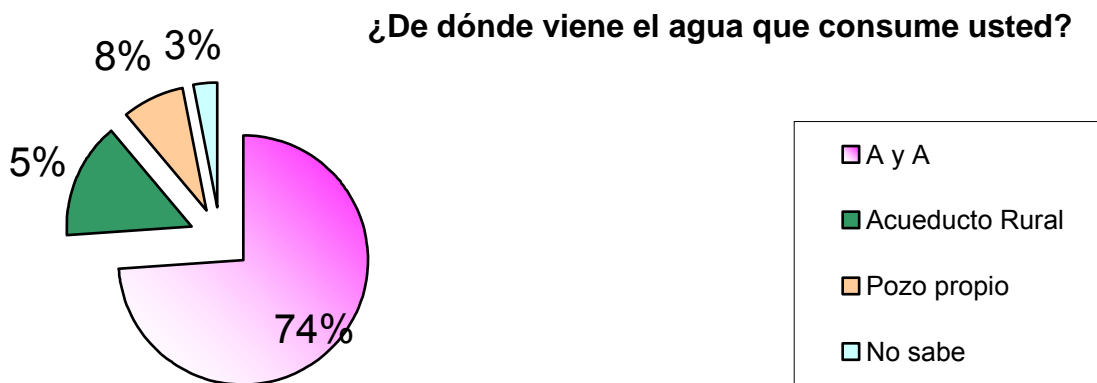
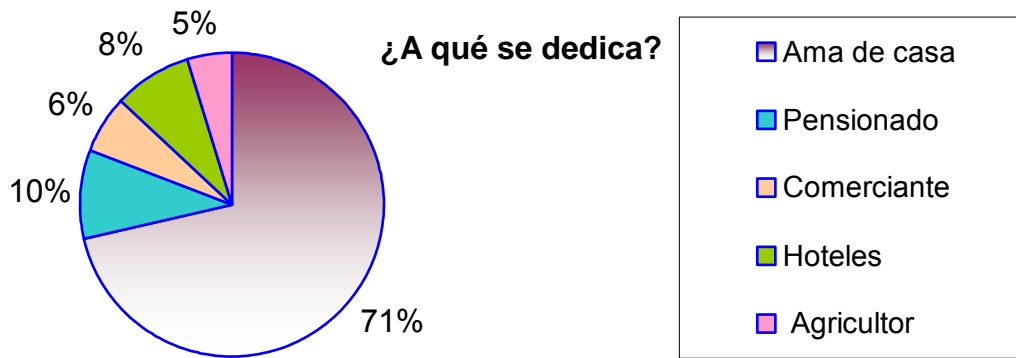


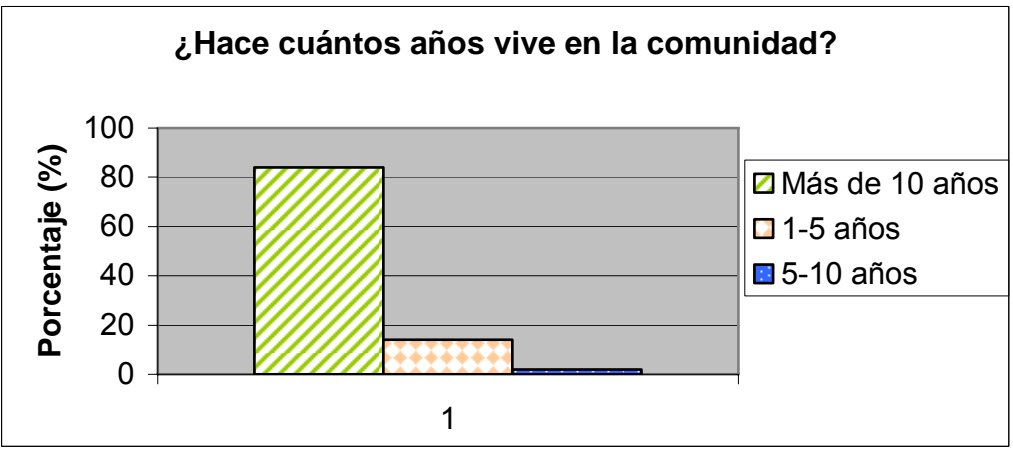
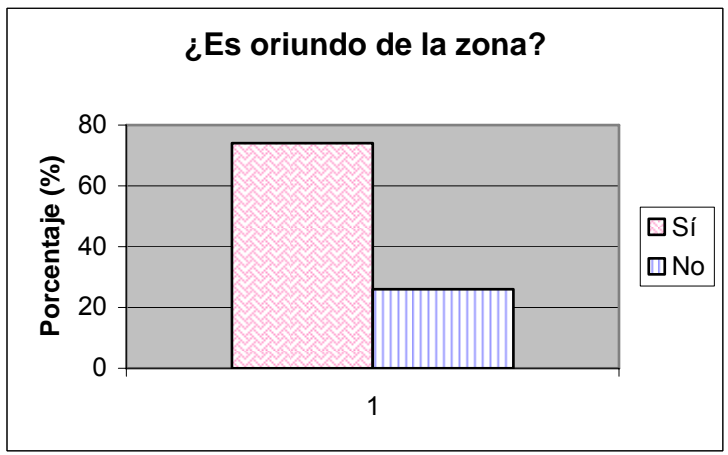
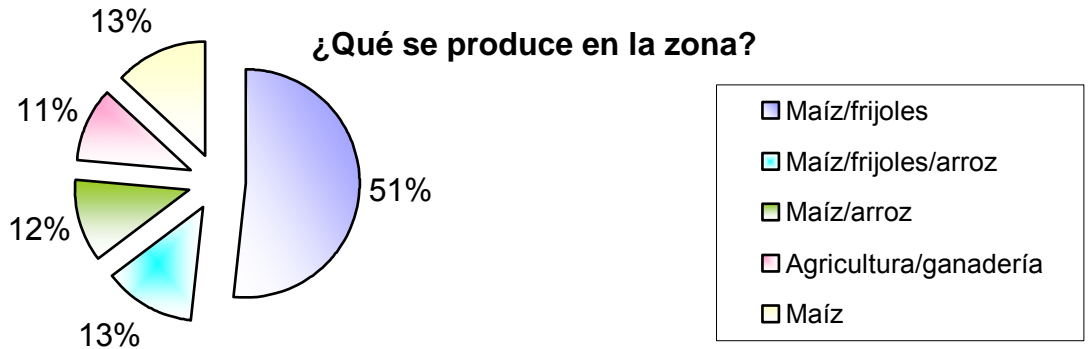
Tope de la montaña = Suelos de Ladera, Pie de Monte = Suelos Pie de Monte, Planicie = Suelos Planicie Aluvial

Soch\*

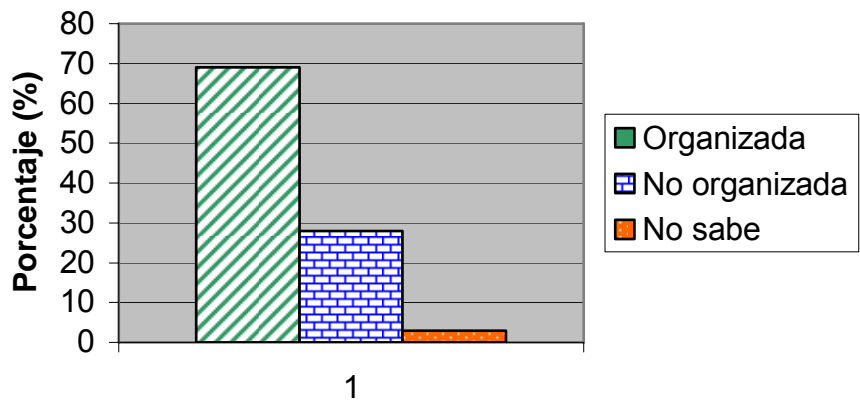


## ANEXO 4. INFORMACIÓN SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO

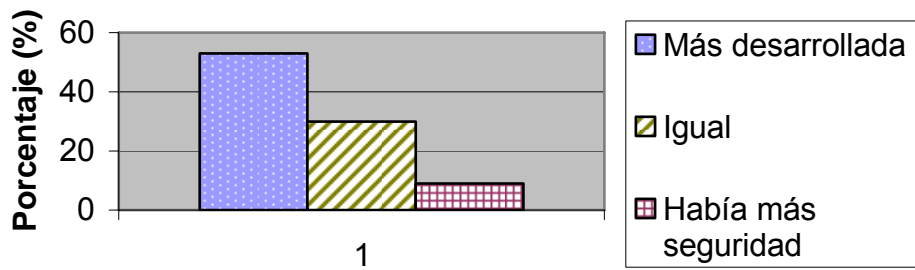


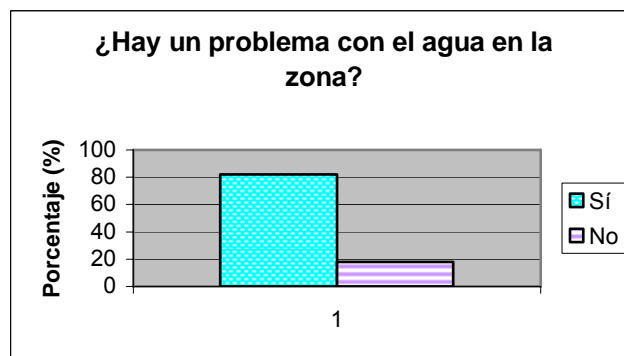
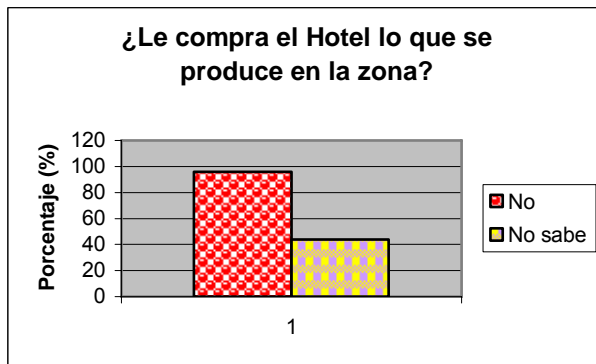
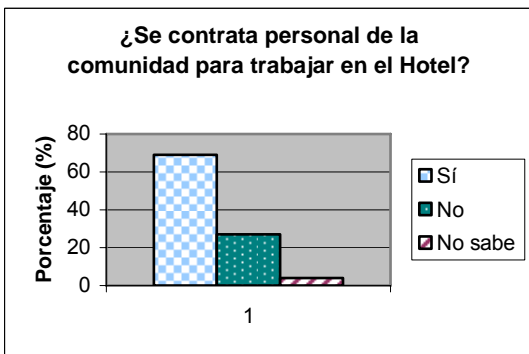
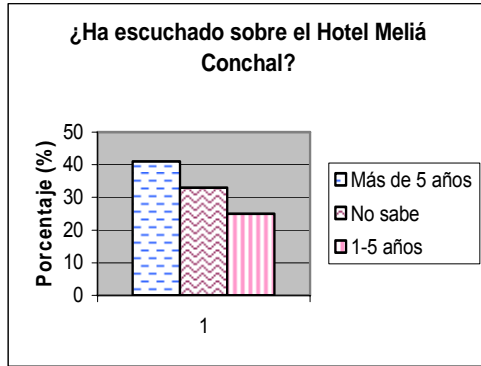


### Describe su comunidad a nivel organizativo



### ¿Cómo era su comunidad hace 10 años?





## ANEXO 5. ENCUESTA DE PERCEPCIÓN

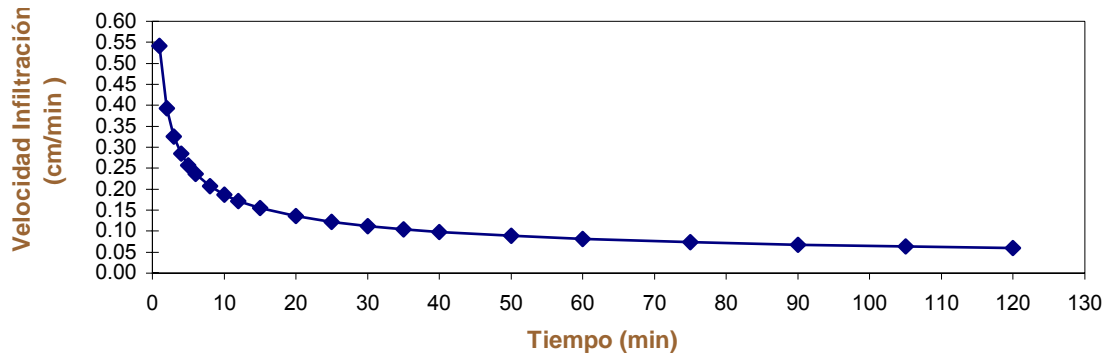


1. Familia:
2. ¿A qué se dedica?
3. Comunidad ¿hace cuánto vive aquí?
4. ¿Es oriundo de la zona?
5. Describa su comunidad a nivel organizativo:
6. ¿Cómo era su comunidad hace 10 años?
7. ¿Cuáles valores se han perdido?
8. 5 Problemas principales de la comunidad:
9. ¿En qué año oyó sobre el Meliá Conchal?
10. ¿Se contrata personal de la comunidad para trabajar en el Hotel?
11. ¿Cómo ha sido el desarrollo local desde hace 10 años?
12. ¿Qué se produce en la zona?
13. ¿Le compra el Hotel esos productos?
14. ¿Piensa que hay un problema con el agua?
15. ¿De dónde viene el agua que consume?

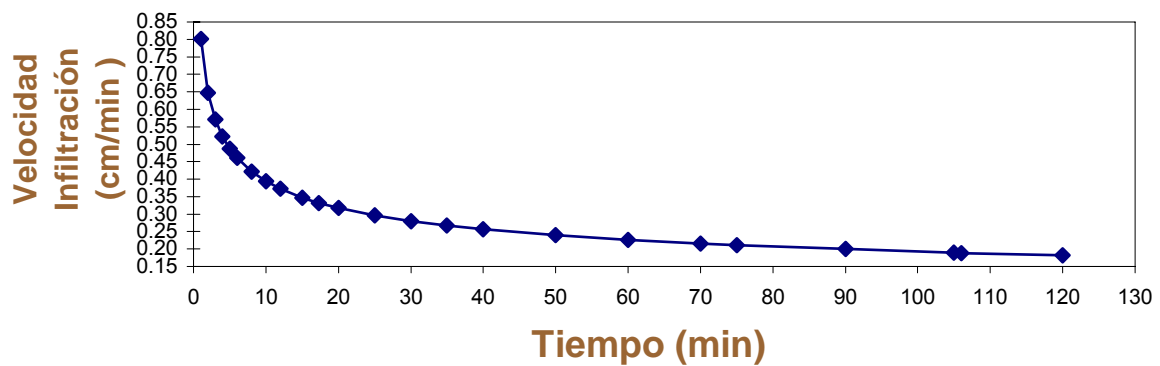
Ssch\*

## ANEXO 6. GRÁFICOS DE VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN

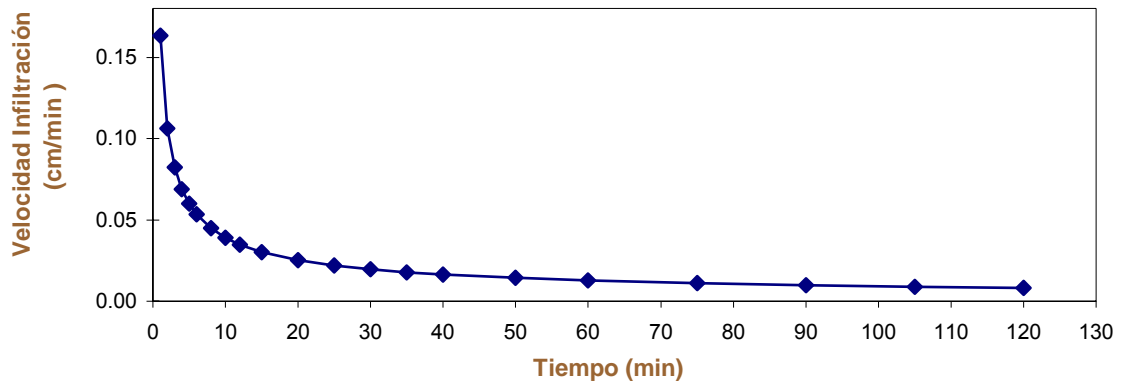
### Prueba de Infiltración No 2



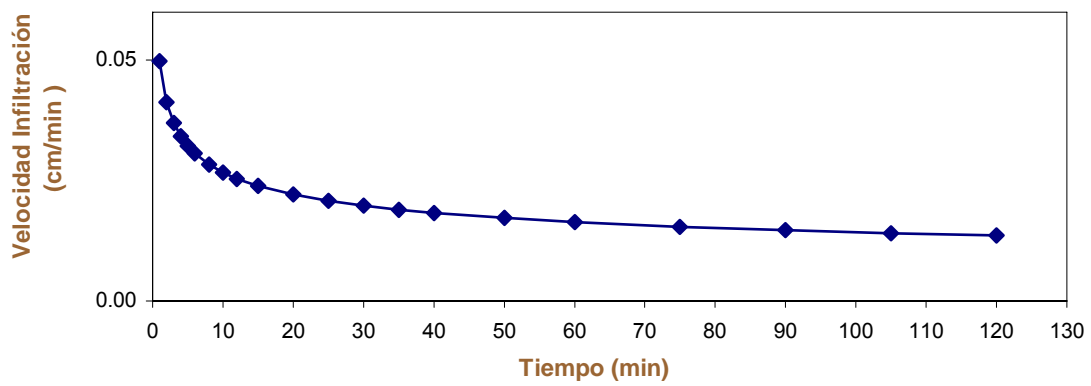
### Prueba de Infiltración No 3



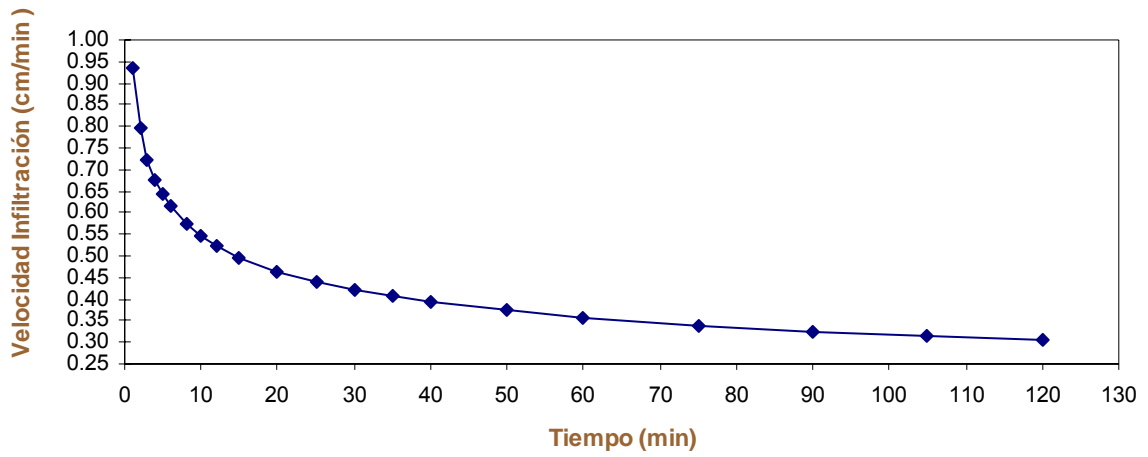
## Prueba de Infiltración No 4



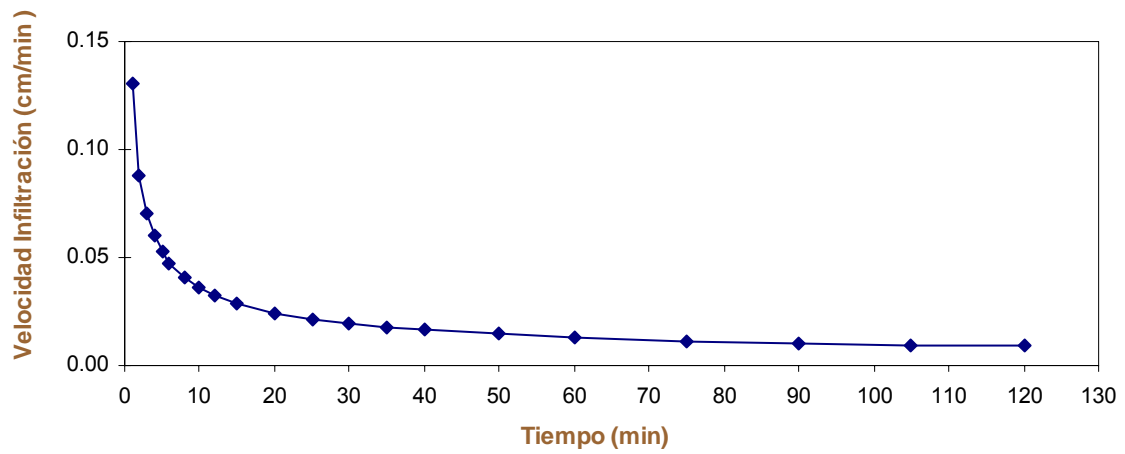
## Prueba de Infiltración No 10



## Prueba de Infiltración No 11

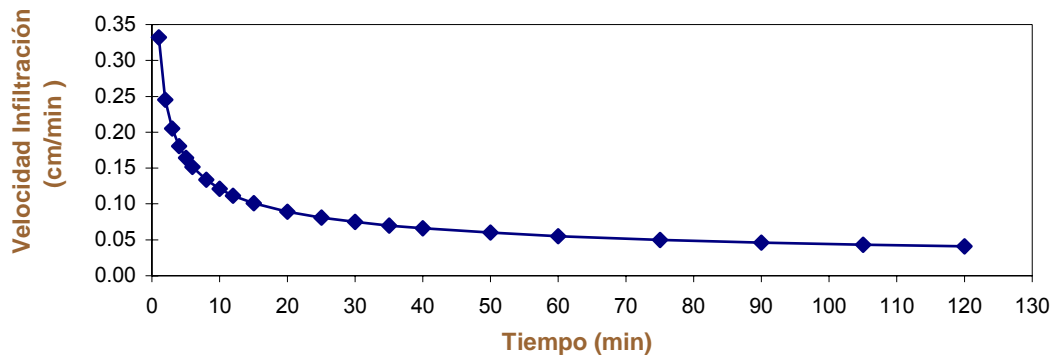


## Prueba de Infiltración No 12

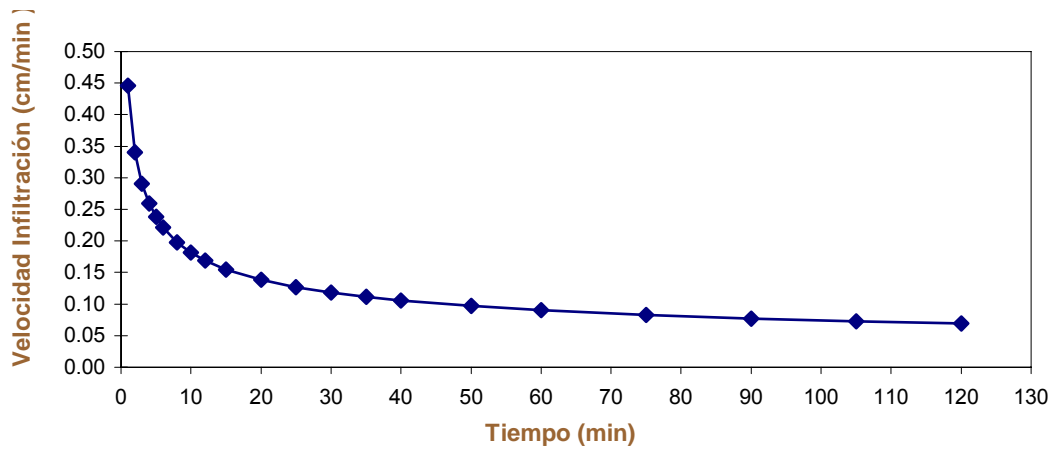




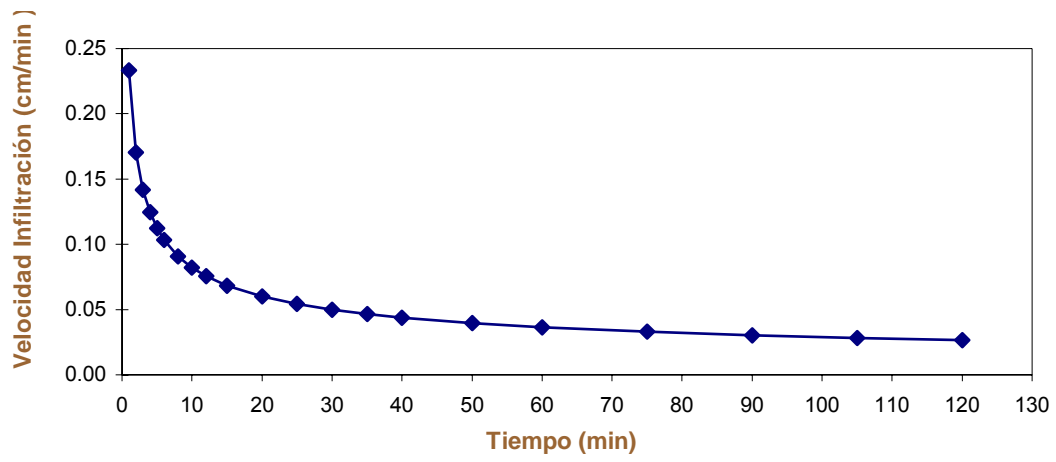
## Prueba de Infiltración No 13



## Prueba de Infiltración No 14



## Prueba de Infiltración No 15



## ANEXO 7. ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA CARTAGENA, GUANACASTE

### RESUMEN DE LA PRECIPITACION TOTAL MENSUAL Y ANUAL, mm.

ESTACION: **CARTAGENA**

Latitud: 10°23' Tipo: PV

Longitud: 85°41'

Elevación: 63 msnm

Coord.

NUMERO: **00074018**

X/Y: 262.9/352.8

Cuenca: Río Tempisque

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOT.ANUAL
1968	-1	-1	-1	-1	343.5	538.0	111.5	137.5	384.5	475.5	81.5	0.0	2072.0
1969	1.5	0.0	0.0	76.0	34.5	264.0	100.0	300.0	293.5	862.0	43.0	2.5	1977.0
1970	19.0	0.0	10.5	70.0	93.0	231.0	230.5	314.0	261.5	255.5	205.5	4.0	1694.5
1971	0.0	2.0	1.0	40.0	295.5	201.0	54.5	361.0	584.0	485.0	74.5	0.0	2098.5
1972	50.5	0.0	0.0	0.0	355.0	115.2	102.2	157.5	212.0	180.0	104.5	14.0	1290.9
1973	0.0	0.0	14.0	24.0	249.3	338.7	307.7	542.5	447.8	709.2	33.5	0.0	2666.7
1974	0.3	0.0	2.3	3.4	267.2	314.1	123.0	297.3	601.9	221.9	12.5	0.0	1843.9
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	112.2	162.0	190.0	224.0	496.4	281.4	617.5	0.0	2083.5
1976	0.0	0.0	0.0	5.5	181.5	327.5	138.5	92.0	92.0	306.5	198.5	0.0	1342.0
1977	0.0	0.0	0.0	2.5	137.0	113.0	24.0	250.5	229.0	310.5	55.5	4.0	1126.0
1978	0.0	0.0	0.0	6.5	552.0	212.5	190.5	303.5	302.5	408.0	37.0	64.5	2077.0
1979	0.0	0.0	0.0	82.0	204.0	592.0	172.0	358.5	630.0	360.0	68.5	5.0	2472.0
1980	0.0	0.0	1.0	15.5	119.5	163.5	215.0	248.0	326.0	416.0	273.5	0.0	1778.0
1981	0.0	0.0	1.0	26.5	546.0	735.5	264.0	451.0	239.5	505.5	87.5	36.5	2893.0
1982	8.0	0.0	0.0	19.5	729.5	159.5	67.0	89.0	319.5	129.0	30.0	0.0	1551.0
1983	0.0	11.0	15.0	0.7	2.5	133.7	5.7	173.7	381.8	332.6	634.8	215.5	1907.0
1984	0.0	0.0	0.0	72.5	92.7	267.5	346.0	184.9	655.5	188.7	42.5	2.0	1852.3
1985	0.0	0.0	0.0	31.3	132.7	260.8	135.0	180.6	276.0	395.5	68.2	0.0	1480.1
1986	0.0	0.0	50.5	0.0	267.7	222.3	43.3	160.5	147.7	349.2	10.2	0.0	1251.4
1987	0.0	0.0	50.5	0.0	99.0	325.1	292.0	62.1	166.3	172.1	4.2	11.5	1182.8
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	179.0	418.4	169.2	546.9	443.8	411.6	18.0	0.0	2186.9
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	112.7	372.9	111.3	254.7	400.7	207.1	108.3	61.5	1629.2
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	153.7	136.3	152.6	131.4	277.0	425.8	145.4	26.3	1448.5
1991	20.4	0.0	0.0	0.0	334.6	243.1	138.4	112.5	200.0	247.0	16.4	52.8	1365.2
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	77.9	419.5	187.2	131.0	276.1	334.3	74.7	5.8	1506.5
1993	0.0	0.0	0.0	33.9	274.9	214.1	-9	-9	-9	-9	-9	-9	522.9
1994	0.0	0.0	0.0	10.2	326.3	107.1	81.8	345.8	169.0	256.5	74.6	0.0	1371.3
1995	0.0	0.0	0.0	55.2	217.7	331.5	306.6	434.1	423.3	797.6	48.0	5.3	2619.3
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	294.9	303.7	342.8	242.3	381.8	586.8	211.5	10.2	2374.0
1997	0.0	0.0	0.0	25.5	135.3	321.3	13.3	137.7	365.8	238.6	229.9	10.2	1477.6
1998	1.0	0.0	0.0	0.0	97.7	242.7	289.7	263.5	326.8	651.9	143.7	17.9	2034.9

1999	1.8	19.5	0.0	100.7	321.7	258.2	117.2	229.6	789.5	292.8	180.8	19.4	2331.2
2000	0.0	0.0	0.0	1.8	291.7	168.1	96.7	231.4	496.4	94.4	85.9	0.0	1466.4
2001	0.0	0.0	0.0	20.4	357.6	52.7	63.2	214.3	301.2	466.7	111.5	15.4	1603.0
2002	0.0	0.0	0.0	5.7	205.4	164.6	172.2	201.8	324.3	225.5	197.1	30.0	1526.6
2003	0.0	0.0	19.1	57.2	271.3	315.2	120.3	250.6	272.5	408.2	120.2	19.1	1853.7
2004	0.0	12.4	0.0										
<b>PROM.MENS</b>	<b>2.8</b>	<b>1.2</b>	<b>4.6</b>	<b>22.5</b>	<b>235.2</b>	<b>270.7</b>	<b>158.1</b>	<b>246.2</b>	<b>357.0</b>	<b>371.1</b>	<b>127.1</b>	<b>18.1</b>	<b>1812.4</b>
<b>DESV.EST.</b>	<b>9.3</b>	<b>4.1</b>	<b>12.1</b>	<b>28.5</b>	<b>149.9</b>	<b>139.6</b>	<b>93.7</b>	<b>118.1</b>	<b>154.6</b>	<b>179.2</b>	<b>141.1</b>	<b>38.0</b>	<b>456.3</b>
<b>COEF.VAR.</b>	<b>3.26</b>	<b>3.28</b>	<b>2.64</b>	<b>1.27</b>	<b>0.64</b>	<b>0.52</b>	<b>0.59</b>	<b>0.48</b>	<b>0.43</b>	<b>0.48</b>	<b>1.11</b>	<b>2.10</b>	<b>0.25</b>
<b>MAXIMO</b>	<b>50.5</b>	<b>19.5</b>	<b>50.5</b>	<b>100.7</b>	<b>729.5</b>	<b>735.5</b>	<b>346.0</b>	<b>546.9</b>	<b>789.5</b>	<b>862.0</b>	<b>634.8</b>	<b>215.5</b>	<b>2893.0</b>
<b>MINIMO</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>2.5</b>	<b>52.7</b>	<b>5.7</b>	<b>62.1</b>	<b>92.0</b>	<b>94.4</b>	<b>4.2</b>	<b>0.0</b>	<b>1126.0</b>

## ANEXO 8. GIRA DE INSPECCIÓN (ASADAS Y JUNTAS DE DESARROLLO)

Fecha: 29/1/04

COMUNIDAD	NOMBRE	FUNCIÓN	Nº TELÉFONO	OBSERVACIONES
Huacas	Miguel Obando	Presidente de Asociación de Desarrollo y Presidente de Acueducto Rural	653 85 53	Conocía a la Sra. Nive Duarte y al Sr. Fernando Vindas Herrera, ellos son esposos y son parte de la Asociación de Desarrollo.  La Junta de Acueducto se reúnen los 27 y 2 de cada mes.
Matapalo	Sider Benedictus	Acueducto		Es uno de los pueblos con más problemas de agua. (12 m para 800 personas)
Lomas	Efraín Obando	Presidente de Asociación de Desarrollo	397 17 66 653 75 26	Se reúnen el primer miércoles y el tercer miércoles de cada mes. En enero se reunieron el día 28
Lomas Matapalo	Ignacio López	Tesorero Acueducto	653 82 17	
Lomas	José Catalina Jaen	Presidente de Asociación de Desarrollo	653 86 09	Las fiestas patronales son del 30 de abril al primero de mayo
Lorena	Mº Rosa	Presidente de Asociación de Desarrollo	675 06 24 826 83 02	Las fiestas patronales se realizaron del 12-14 de marzo del presente año. Es líder comunal y trabaja en la Escuela de Lorena
La Garita	Ricardo Angulo Venegas	Presidente de Asociación de Desarrollo	653 87 15	Las fiestas patronales las celebrarán del 2-4 de abril de 2004.
Santa Rosa	Socorro Leal Duarte	Vocal 2 de Asociación de Desarrollo	653 01 63	Se realizó la reunión el 30 de enero de 2004.

Scch\*

## ANEXO 9. TUBERÍA PARA ACUEDUCTO DEL MELIÁ CONCHAL

