

## **CAPITULO V**

# **DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA**

## RESUMEN EJECUTIVO

La primera parte de este informe, es un resumen con los resultados más relevantes obtenidos del estudio integral de los distintos componentes para lograr un diagnóstico de la infraestructura con que cuenta el territorio de Santa Ana, como parte de los insumos necesarios para el proceso de planificación urbana del cantón.

### **Acueductos:**

La situación del cantón con respecto a su sistema de acueductos es buena. Cerca del 100% de la población en el área urbana tiene acceso a un sistema de distribución de agua potable y en el rural roza el 90%. El servicio se da, ya sea por medio del AYA o de una Asociación Administradora de Acueducto Rural, que en el caso de Santa Ana, solamente presenta una y esta corresponde a la comunidad de B° Montoya en el distrito Salitral, el resto del cantón está servido por el AYA.

El sistema se alimenta tanto de fuentes propias como de externas, siendo parte de una red integrada de mayor tamaño que incluye a otros cantones del GAM, no es posible desligar al cantón como un sistema independiente dentro de esta importante mancha urbana. Por un lado, existen tres fuentes de alimentación, dos son externas y corresponden a la estación de Puente Mulas y al campo de pozos de Corralillo. La tercera fuente es interna y corresponde a las tomas Uruca y Navajas ubicadas en el sector de Matinilla.

El sistema de tratamiento de agua potable dentro del cantón se hace por medio de la planta ubicada en Salitrillos, en la cual se hacen chequeos periódicos de la condición y calidad del agua. Por otro lado, los tanques de almacenamiento se encuentran bien protegidos contra la contaminación accidental, ya que están sellados, cercados y en terrenos propiedad del AYA.

Sobre el sistema se cierne el peligro de la contaminación de las tomas si se mantiene el proceso de urbanización masiva que se ha venido dando en los últimos años en las

partes altas del cantón, especialmente en Matinilla. Otro peligro, es el que se presenta en los alrededores de la planta de tratamiento, ya que se han edificado un número importante de viviendas a escasos metros de esta. El riesgo radica en la posibilidad de que la planta expida gas cloro en áreas pobladas.

En cuanto al acueducto de B° Los Montoya, se debe advertir que la capacidad de producción de agua en el acueducto es baja y apenas es suficiente para dar servicio con la demanda actual. En época seca el acueducto tiene problemas de abastecimiento debido a disminución de caudal en las captaciones, por lo que se busca una nueva captación al oeste y se espera construir un tanque de almacenamiento y un sistema de cloración para el nuevo ramal del acueducto.

En cuanto a proyectos a futuro, no se vislumbra ninguno de particular relevancia, de acuerdo con los representantes del AYA, con excepción de las mejoras y ampliaciones habituales. El sistema tiene suficiente capacidad para soportar la demanda futura y la ampliación de la red se dará en tanto se amplíe la demanda gracias a los nuevos desarrollos inmobiliarios que se vayan dando en el cantón.

#### **Alcantarillados:**

El cantón no presenta un sistema integrado de alcantarillado sanitario y únicamente algunos cuantos proyectos residenciales presentan redes de alcantarillado con planta de tratamiento. Lo usual en este territorio, así como en el resto del país, es el uso de tanques sépticos, que en la mayoría de los casos no se diseñan adecuadamente para cada caso, el uso desmedido de este sistema podría causar algún nivel de contaminación en las áreas de recarga acuífera.

Más del 98% de las viviendas en el cantón utilizan el sistema de tanque séptico y únicamente un pequeña porción de los habitantes se sirven de una red de alcantarillado sanitario, que normalmente se ubican dentro de desarrollos residenciales privados, estos presentan plantas de tratamiento propias y en algunos casos no

funcionan satisfactoriamente, se han reportado problemas de rebalse o de malos olores.

Existen planes de incluir a Santa Ana y al distrito central de Mora, en una tercera etapa del Proyecto de Mejoramiento Ambiental del AMSJ, lo que implicaría la construcción de una planta de tratamiento – probablemente en Mora – y nueva tubería para soportar el sistema. Se espera que esto se vuelva realidad en unos cinco años, luego de que se hayan completado las dos primeras etapas y se logre encontrar el financiamiento necesario para esta empresa.

En cuanto al alcantarillado pluvial, se debe anotar que únicamente existe en las áreas urbanas del cantón, tomando en cuenta a los centros poblados de cada distrito y algunas calles aledañas. Además se ha de señalar que toda el agua recolectada se vierte en colectores naturales – Ríos Uruca y Corrogres – además de otras quebradas de menor envergadura que se desarrollan cerca de sectores con ocupación urbana.

Se espera desarrollar y ampliar el sistema de manera tal que se llegue hasta los poblados de mayor relevancia y las zonas más urbanizadas, con la excepción de las áreas en las que las condiciones de pendientes y estrechez vial impidan la colocación de las tuberías.

#### **Red eléctrica:**

Algunas de las conclusiones que se pueden anotar después del análisis al servicio de distribución eléctrica en el cantón de Santa Ana son las que se describen a continuación:

Al estar inserto dentro de una región eminentemente urbana, Santa Ana tiene una cobertura de prácticamente el 100%, con la excepción de las áreas más alejadas que presentan una cobertura del 96%, y esto por cuanto algunas de las residencias en estos sectores están aisladas de áreas más cohesionadas.

De todos modos, se ha notado el esfuerzo que se ha efectuado para llevar el servicio a estos lugares. Como consecuencia, se ha dado un crecimiento en el desarrollo residencial en áreas poco recomendables para este uso. Se ha densificado la ocupación en un desarrollo lineal sobre vías angostas y empinadas en las que es difícil transitar y se mejoró la posibilidad de venta de terrenos y el fraccionamiento de los mismos. Se debe anotar que la capacidad actual de la red para brindar el servicio podrá soportar la demanda futura, sin embargo ya existen planes y proyectos destinados a mejorar la capacidad del sistema, posibilitando el desarrollo de nuevas iniciativas comerciales, industriales y residenciales en el cantón.

### **Red de telecomunicaciones:**

La cobertura estimada del servicio de telefonía fija en Santa Ana es alrededor de un 77% en términos de áreas absolutas. En términos de población servida se puede considerar que la cobertura es cercana al 100%. Es por esto que el crecimiento de la red obedece principalmente a la demanda del servicio y no a la posición geográfica de los asentamientos, provocando con esto la consolidación de estos en áreas poco apropiadas. Existen sectores del cantón que presentan una disponibilidad baja de pares y un crecimiento acelerado. Los sectores que más problemas de oferta de líneas pueden tener a futuro son los que se encuentran en las inmediaciones del parque empresarial Forum y a lo largo de la Radial San Antonio. La solución al problema de poca disponibilidad de pares en los sectores mencionados anteriormente debe fundamentarse en la ampliación de la red telefónica, para lo cual ya existe la infraestructura primaria.

Santa Ana posee una cobertura de telefonía móvil que permite a los usuarios del sistema satisfacer sus necesidades actuales. Por otro lado, la topografía plana de las zonas más pobladas permite que con pocas radiobases se brinde servicio al cantón. Se debe mencionar además, que existen planes de expansión de la red móvil en el corto y mediano plazo, los cuales permitirán atender el incremento en demanda de servicios móviles a futuro. Se han detectado algunos problemas de recepción en los sectores

donde la topografía obstruye el recorrido de la señal. Estos sectores se ubican principalmente los extremos Sur, Este y Oeste.

El cantón de Santa Ana posee una cobertura casi total en el servicio de Internet. Tomando en cuenta que existe como mínimo, la disponibilidad de servicio conmutado en las zonas de mayor densidad poblacional del cantón. Por otro lado, se espera que la cobertura de banda ancha se amplíe en el corto y mediano plazo mediante las redes inalámbricas desarrolladas por Radiográfica Costarricense. Es importante rescatar que gracias a la presencia de dos centrales telefónicas en funcionamiento, el ICE tiene capacidad de ampliar sus sistemas de telecomunicaciones en el cantón conforme la demanda vaya creciendo.

#### **Transporte público:**

En términos generales, las principales comunidades de Santa Ana cuentan con un buen servicio de autobuses, especialmente el que conecta San José con Santa Ana. Los ramales internos presentan algunas dificultades por falta de señalización y paradas establecidas; además del estado de las calles en algunos sectores alejados que dificultan el tránsito de las unidades.

La mayoría de las unidades que se utilizan para brindar el servicio en los ramales son algo viejas e incómodas, en contraposición de los autobuses para San José que son recientes y cómodos. También difieren en las salidas, mientras el servicio a San José por la pista presenta salidas entre 5 y 8 minutos, las otras líneas presentan salidas cada 10, 20 o hasta 35 minutos, lo que no necesariamente significa que el servicio sea malo. De hecho son tiempos bastante aceptables para rutas en ramales suburbanos, al menos en el país.

Probablemente uno de los mayores inconvenientes en el sistema es el hecho de que la parada principal, en el centro de Santa Ana, es inadecuada para el fin que se le ha encomendado, no tiene espacio suficiente ni el mobiliario urbano requerido, además por su ubicación tendería a ocasionar problemas viales.

**TABLA DE CONTENIDOS**

5. Diagnostico De Infraestructura .....9

5.1. INTRODUCCION ..... 9

5.2. SISTEMA DE ACUEDUCTOS ..... 11

5.2.1. INTRODUCCIÓN ..... 11

5.2.2. COBERTURA DEL SERVICIO..... 13

5.2.3. ACUEDUCTO DEL ICAA..... 15

5.2.4. ASADA BARRIO LOS MONTOYA..... 31

5.3. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ..... 40

5.3.1. INTRODUCCION. .... 40

5.3.2. COBERTURA DEL SERVICIO..... 44

5.4.1. INTRODUCCION ..... 54

5.4.2. COBERTURA DEL SERVICIO..... 54

5.5. SISTEMA DE ATENCION DE INCENDIOS ..... 58

5.5.1. INTRODUCCION ..... 58

5.5.2. COBERTURA DEL SERVICIO ..... 60

5.6.1. INTRODUCCION. .... 64

5.6.2. COBERTURA DEL SERVICIO..... 66

5.7.1. INTRODUCCION ..... 83

5.7.2. TELEFONIA FIJA ..... 85

5.7.3. TELEFONIA MOVIL ..... 92

5.7.4. INTERNET ..... 99

5.8. GESTION DE DESECHOS SÓLIDOS ..... 104

5.8.1. INTRODUCCION ..... 104

5.8.2. RECOLECCION DE DESECHOS SÓLIDOS ..... 106

5.8.3. SITIOS DE DISPOSICION ..... 113

5.9. SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO ..... 124

5.9.1. INTRODUCCION. .... 124

5.9.2. COBERTURA DEL SERVICIO..... 127

5.10.1 VIALIDAD NACIONAL .....157

5.10.2. VIALIDAD CANTONAL.....210

5.11. ANALISIS GENERAL ..... 227

5.11.1. ANALISIS FODA.....227

5.11.2. CONCLUSIONES.....233

5.11.3. RECOMENDACIONES .....239

5.12 BIBLIOGRAFIA ..... 249

5.13 ANEXOS ..... 251



## 5. DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA

### 5.1. INTRODUCCION

Para lograr un diagnóstico de Infraestructura, se tiene que considerar dos líneas en la planificación del territorio de un Cantón: las redes de servicios públicos y la funcionalidad vial. Ambos conceptos sufren impactos al aumentar la población, así como con el aumento y el desarrollo de actividades comerciales, de servicios o industrias. Ciudades con un desarrollo urbano no planificado, obligan a las redes de servicio público a brindarlo en zonas con población dispersa, mediante costosas inversiones, tanto en el desarrollo de nueva infraestructura como en su mantenimiento. La densificación urbana busca las economías de escala que propone la ciudad compacta<sup>1</sup>, de manera que los servicios estén a la mano de los usuarios y optimizando sus inversiones.

Por su lado, el sistema vial es el conductor de los principales servicios públicos. A lo largo de las vías corren las líneas eléctricas, agua potable, sistemas de alcantarillado, entre otros. Pero el análisis vial, incluye la valoración de uno de los principales espacios públicos: las calles. El sistema vial permite el desplazamiento de las personas y productos o mercaderías; así como la comunicación entre pueblos.

La falta de planificación vial genera, entre muchas otras, los congestionamientos viales y dificultades de comunicación entre las comunidades. Situación que se traduce en gastos innecesarios de combustible y tiempos muertos adicionales de transporte. Por lo que el principal objetivo del análisis vial es asegurar que se genere un dinamismo en la ciudad.

---

<sup>1</sup> “Una ciudad densa y socialmente diversa donde las actividades sociales y económicas se solapan y donde las comunidades puedan integrarse en su vecindario” Rogers, Richard. Ciudades para un Pequeño Planeta

El análisis de estos factores tiene como objetivo el definir lineamientos para la planificación del territorio que aseguren la prestación de los servicios, así como su optimización. Un criterio que favorece esa visión, es el que posibilita determinar sectores de desarrollo bajo el criterio de ciudad compacta y requerimientos espaciales para mantener los servicios establecidos.

Para el caso particular de Santa Ana, el análisis vial incluye criterios para su análisis como las rutas de evacuación, la promoción de sistemas públicos de transporte y la generación de nuevos espacios públicos recreativos como la generación alternativa de ciclovías, proyectos nuevos o en análisis en la Municipalidad.

En términos generales, la metodología empleada para el desarrollo del presente diagnóstico se basó en los siguientes puntos:

1. Se lleva a cabo un análisis de las referencias disponibles y del material cartográfico existente, para conformar una primera hipótesis del problema.
2. Se realizaron recorridos generales y entrevistas a ciudadanos para determinar la cobertura de los servicios, de esta forma se determinaron las entidades administradoras.
3. Se visitaron las entidades administradoras para efectuar una revisión del material técnico de referencia disponible. Se entrevistaron funcionarios de las entidades administradoras, para finalmente obtener el detalle de funcionamiento general y componentes específicos de los sistemas.
4. Se realizaron visitas de campo con el fin de corroborar la existencia y posición de los elementos obtenida a partir de la información técnica del punto 2.
5. A partir de la información obtenida en los puntos anteriores se construyó el diagnóstico, complementándolo con la información de cálculo de poblaciones del Instituto Nacional de Estadística y Censos para así estudiar la capacidad de suministro de agua y de otros servicios.

## 5.2. SISTEMA DE ACUEDUCTOS

### 5.2.1. INTRODUCCIÓN

En el país, el servicio de agua potable es proporcionado por Municipalidades, empresas de servicios públicos, asociaciones de acueductos rurales y especialmente por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA). El manejo y aprovechamiento del recurso hídrico es un tema esencial en la planificación de las ciudades, principalmente desde el enfoque de análisis de cuencas y microcuencas.

Pocas características tienen tanta influencia sobre el crecimiento urbano como la disponibilidad del agua. Sin agua no se pueden generar las principales actividades humanas, tanto residenciales como productivas.

Conforme va aumentando la presión sobre la demanda del recurso hídrico, se torna crítico planificar, no sólo la distribución y abastecimiento del agua potable, sino también la conservación de las fuentes de abastecimiento y las zonas de recarga. Temas que para cualquier cantón deben ser considerados como líneas estratégicas base para su desarrollo.

En Costa Rica, se ha experimentado un aumento de conflictos relacionados con el recurso hídrico y su protección. Dos casos llaman la atención:

- Cantón de Poás donde se protegió las zonas de recarga de acuíferos de desarrollos urbanísticos intensivos.
- Cantón de Belén donde se llevó a Audiencia Pública el tema de restringir los permisos de construcción hasta resolver y garantizar la calidad del abastecimiento actual de agua potable.

Esto establece nuevos retos a la administración local del territorio, el cual debe ir acompañado del apoyo de la comunidad, principal afectado por el mal uso del recurso. Los objetivos del análisis de este estudio son:

1. Estudiar los parámetros de administración de los acueductos del Cantón de Santa Ana. Determinar qué entidades o instituciones se encargan del suministro de agua potable en el cantón.
2. Describir el funcionamiento general de los sistemas de agua potable de Santa Ana: origen, transporte, almacenamiento y destino del agua.
3. Ubicar las fuentes de agua del cantón, determinar su capacidad de producción de agua, y establecer hasta qué punto las fuentes existentes pueden suministrar agua de acuerdo con el crecimiento proyectado de la población.
4. Sugerir medidas de protección para garantizar seguridad a los sistemas de suministro de agua potable del cantón.

Los sistemas de agua potable se encuentran normados por las siguientes leyes y reglamentos:

- Ley General de Salud, No. 5395 del 30 de octubre de 1973
- Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, N° 2726
- Ley de Conservación de Vida Silvestre, No. 7317 del 30 de octubre de 1992
- Ley de Aguas No. 276 del 27 de agosto de 1942.
- Ley de Agua Potable N° 1634 18 de septiembre de 1953
- Ley Forestal No. 7575 del 13 de febrero de 1996 y sus reformas
- Reglamento a la Ley de Conservación de Vida Silvestre, decreto ejecutivo 10 del 16 de abril de 1993.
- Reglamento de vertido y uso de aguas residuales, decreto ejecutivo 26042 del 14 de abril de 1997.
- Reglamento para la calidad del agua potable, decreto ejecutivo 32327 del 3 de mayo del 2005.
- Reglamento de Perforación y Exploración de Aguas Subterráneas, Decreto Ejecutivo N° 30387, 26 de mayo de 1988

Adicionalmente y de forma no vinculantes se incluyen las siguientes normas:

- Normas para el diseño de proyectos de abastecimiento de agua potable en Costa Rica. Reglamento 248 del 13 de septiembre del 2001
- Normas de Presentación, diseño y Construcción para Urbanizaciones y Fraccionamientos. Normas Aya -78

Como productos de este análisis para su inclusión en el desarrollo de la propuesta de zonificación se encuentra el Mapa de Cobertura Actual del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, donde se identifican los sectores donde se recomienda aumentar la densidad habitacional debido a que las condiciones del sistema así lo permiten.

Para efectos del proyecto de reforma al plan regulador, en el apartado de los estudios biofísicos o físico ambientales, aporta la información necesaria para que este análisis se complemente con los resultados del estudio hidrológico e hidrogeológico, para establecer algunas de las pautas del tratamiento de este tema, es decir, la incorporación de medidas regulatorias en el uso del territorio, de forma que el Gobierno Local garantice a la comunidad este bien para las futuras generaciones.

### **5.2.2. COBERTURA DEL SERVICIO**

La cobertura del servicio por medio de acueductos en el país es del 90% de las viviendas según el Instituto Nacional de Estadística y Censo. El porcentaje de cobertura del servicio de acueductos aumenta en las áreas urbanas del país hasta alcanzar el 98,5%, mientras en las áreas rurales baja al 76% de las viviendas.

En el cuadro siguiente se contempla que la mayor parte del Cantón de Santa Ana recibe el agua para consumo humano de forma intradomiciliar ya que representa un 98,5%, (acorde con el dato de áreas urbanas del INEC) mientras que el restante 1,5 recibe el suministro de forma Extradomiciliar.

**Cuadro 5.1.: Abastecimiento de agua en las viviendas  
del Cantón de Santa Ana por distrito  
15 de Octubre del 2005**

Distrito	Total de Viviendas	Abastecimiento de Agua			
		Intradomiciliar		Extradomiciliar	
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
<b>SANTA ANA</b>	<b>9 497</b>	<b>9 358</b>	<b>98,5</b>	<b>139</b>	<b>1,5</b>
Santa Ana	2 415	2 390	99,0	25	0,1
Salitral	923	918	99,5	5	0,5
Pozos	2 374	2 350	99,0	24	0,1
Uruca	1 585	1 553	98,0	32	2,0
Piedades	1 720	1 668	97,0	52	3,0
Brasil	480	479	99,8	1	0,2

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del INEC, V Censo de vivienda, 2000. Coopesana R.L, Balances de Atención Primaria, 2004.

Los únicos distritos que se encuentran por debajo del 98.5% son Uruca y Piedades. El déficit puede responder a la ubicación de viviendas en las partes altas colindantes con la Zona Protectora de los Cerros de Escazú, donde algunos pobladores se abastecen mediante pozo o tomas de río.

Adicionalmente, el reto de cobertura del servicio debe incluir el análisis de la población pronosticada para el 2025<sup>2</sup>, garantizando el servicio sostenido a las generaciones futuras. Como se describe adelante, Santa Ana depende de fuentes externas del cantón y poco de las fuentes internas, por lo que debe mantener una coordinación interinstitucional para la preservación de sus fuentes de abastecimiento. Cualquier esfuerzo que se haga en preservar las fuentes de agua locales y su calidad, resultará en beneficio de todos los pobladores del cantón.

<sup>2</sup> 43.085 habitantes para el 2025, según el Capítulo Socioeconómico

### 5.2.3. ACUEDUCTO DEL ICAA

#### 5.2.3.1. ADMINISTRACIÓN

El servicio fue administrado por la Municipalidad de Santa Ana hasta el año de 1994. La municipalidad no podía brindarle el tratamiento adecuado - debido a la carencia de recursos tanto financiero y humano - por lo que se traspasó su administración al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA).

El acueducto de Santa Ana, es actualmente administrado en casi toda su extensión por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA). Esta institución pública se encarga de la captación de las aguas, su tratamiento, almacenamiento y transporte hasta el usuario final.

En el sector de Barrio Los Montoya, el ICAA comparte el sector de Calle El Curio con la Asociación Administradora del acueducto local (los dos entes dan el servicio).

#### 5.2.3.2. ENTREVISTAS REALIZADAS

Para el desarrollo de la presente temática se realizaron visitas al cantón y se tuvo la oportunidad de contar con el apoyo de funcionarios del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

**CUADRO 5.2.: ENTREVISTAS REALIZADAS  
15 DE OCTUBRE DEL 2005**

Fecha	Institución	Funcionario	Departamento
20 de julio del 2005	ICAA	Pedro Hidalgo	Sucursal AyA Santa Ana
27 de julio del 2005	ICAA	Oliver Hidalgo	Optimización de Sistemas

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de Campo, Julio del 2005

### 5.2.3.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El acueducto de Santa Ana está compuesto por numerosos ramales de distribución, alimentados por tres líneas principales. El Mapa 5.1., muestra la estructura general del acueducto y las líneas de alimentación.

- A lo largo de la Autopista Próspero Fernández existe una primera línea que trae agua de la estación de bombeo de Puente Mulas. Esta tubería corre por la autopista y alimenta sectores como Río Oro norte, el centro de Santa Ana, y otros.
- Una segunda línea, proveniente de Potrerillos, viaja a lo largo de la Radial San Antonio para alimentar el sector de Pozos y parte del centro.
- Una tercera línea principal viaja por la carretera a Salitral. Esta línea trae agua del sector de Matinilla, que previamente ha sido tratada en la planta de Salitral. La línea llega hasta el centro de la ciudad.

Finalmente existe una derivación que nace en el sector central y corre a lo largo de la carretera a Piedades. Esta derivación alimenta el sur de Río Oro y los sectores aledaños. La línea también sirve para llenar los tanques ubicados en la parte alta de Piedades (Rincón San Marcos) y en Barrio España.

Tanto Puente de Mulas como Potrerillos, son manantiales del acuífero Colima Superior, principal abastecedor de agua potable para el Área Metropolitana de San José. Pero la sostenibilidad de este servicio se encuentra amenazada conforme lo indica un estudio del Ministerio de Salud, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y la Organización Panamericana de la Salud (2003):

“La baja cobertura de redes de alcantarillado sanitario, que en el medio urbano es del 34%, con un tratamiento de las aguas residuales del orden del 4%, el amplio uso de tanques sépticos, unida al uso de fertilizantes



nitrogenados en las áreas de recarga y producción de aguas subterráneas, es un factor importante de riesgo ambiental. Esta situación es crítica en la parte norte y este de la cuenca del Río Virilla, donde se asientan los acuíferos Barba y Colima, ya mencionados, de los cuales depende el abastecimiento de aproximadamente 20% de la población nacional y que será la fuente de agua potable de Heredia y el Área Metropolitana de San José para los próximos 15 años.

El ritmo actual de aumento de las concentraciones de nitratos (NO<sub>3</sub>) en las aguas del acuífero Colima, indica que esta fuente se podría perder en un lapso no mayor de 15 años. Este es quizás el problema más grave en el tema del agua potable/saneamiento y gestión ambiental, porque involucra el suministro actual y futuro de un millón de personas aproximadamente y debería ser analizado científicamente, con el objetivo de preservar la integridad del recurso hídrico.” (Ministerio de Salud, 2005)

Esta situación debe ser un indicador para la población de Santa Ana, de manera que proteja el recurso hídrico de su cantón y participe en la protección del acuífero Colima Superior que actualmente lo abastece.

**MAPA 5.1. DE ACUEDUCTOS & COMPONENTES**

### 5.2.3.3.1. FUENTES DE AGUA

El acueducto de Santa Ana posee dos líneas principales que traen agua de fuentes ubicadas fuera del cantón. Estas líneas se alimentan de la estación Puente Mulas (que bombea agua extraída de pozos en el Cantón de Belén) y del campo de pozos de Potrerillos (también ubicado en Belén).

Dentro del cantón, existen tres fuentes principales de agua que son los ríos Uruca y Oro, y la Quebrada Navajas. De estos cauces se toma el agua que abastece los acueductos de la parte sur del cantón. Específicamente, las tomas que abastecen los acueductos del sector sur del cantón son las siguientes:

**CUADRO 5.3.: DATOS DE FUENTES DE AGUA EMPLEADAS POR EL  
ACUEDUCTO DEL ICAA.  
15 DE OCTUBRE DEL 2005**

<b>Toma</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Producción (Lps)</b>
Uruca sur	518.084	207.118	160
Uruca norte	517.428	208.308	180
Navajas	517.431	208.008	160
Río Oro <sup>3</sup>	514.828	210.592	-
		Total	500 lps

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del Departamento de Optimización de Sistemas AyA, y recorridos de campo.

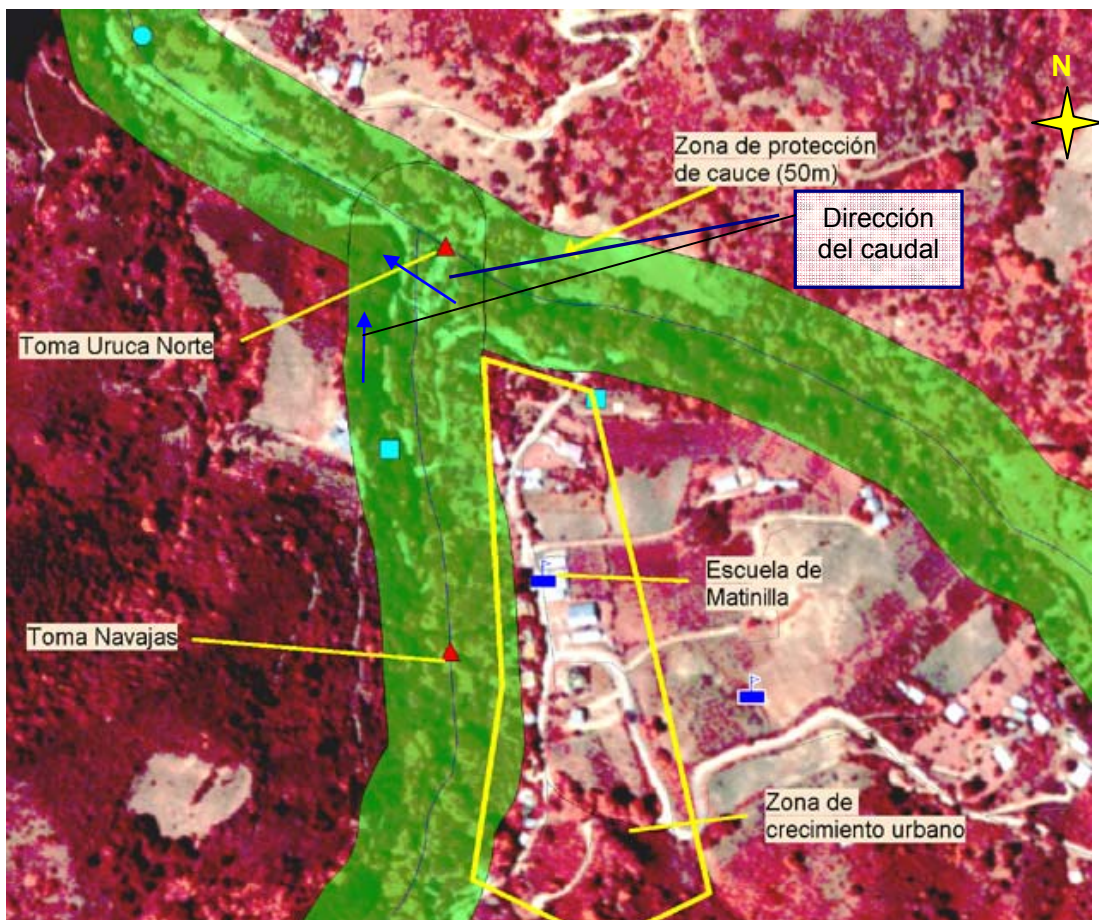
Las tomas de agua se encuentran en terrenos que por normativa vigente son áreas de protección (Ley Forestal N°7575), al ser fuentes superficiales o cauces de río o quebrada<sup>4</sup>. Protección que es insuficiente, ya que únicamente abarca 10 o 15 metros. Los terrenos donde se ubican cada una de las tomas de agua y sus elementos asociados son propiedad de Acueductos y Alcantarillados. Estas tomas poseen

<sup>3</sup> La toma de Río Oro no se utiliza actualmente. La misma se utiliza como respaldo en caso de ser necesario.

<sup>4</sup> Ley Forestal N°7575, artículo 33

desarrollos de tipo residencial principalmente en sus inmediaciones, lo cual representa una amenaza para la calidad del agua potable proveniente de este sector. Específicamente estas dos tomas se ubican en la cercanía del centro de Matinilla, como lo muestra la Ilustración 5.1.

ILUSTRACIÓN 5.1. TOMAS NAVAJA Y URUCA



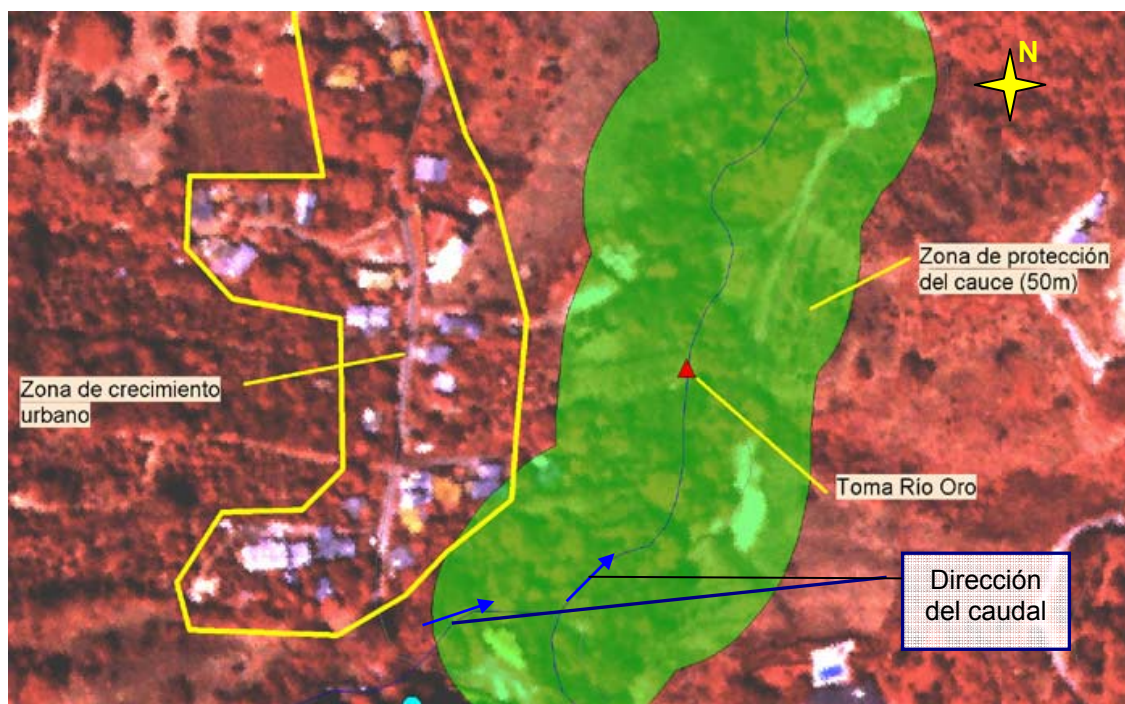
Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., con fotografía aérea del proyecto Misión Carta 2005.

El uso del suelo actual en esta zona es de tipo agrícola combinado con residencial de baja densidad. En estos momentos, debido a la baja densidad existente, no se generan impactos considerables sobre las tomas. En el futuro, si el uso agrícola fuera reemplazado por un uso urbano, o fuera intensificado el uso de fertilizantes y agroquímicos, se podrían generar problemas de contaminación en las tomas.

Mediante un estudio realizado por el Ing. Agr. Luis Calderón en coordinación con la oficina regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería en el 2003<sup>5</sup>, se incluye un análisis de laboratorio de las aguas del río Uruca con el objetivo de determinar si existe contaminación por agroquímicos en la aguas. El resultado de dicho análisis muestra que no fue detectable la contaminación, lo que indica que la presente actividad agrícola ha tenido el cuidado de evitar contaminaciones al sector.

En cuanto a la toma Río Oro, que se muestra en la Ilustración 5.2., se encuentra cercana a las viviendas de Villa Modesta, y aguas arriba se notan desarrollos de tipo residencial que invaden el área de protección del río.

ILUSTRACIÓN 5.2. UBICACIÓN DE LA TOMA RÍO ORO EN BARRIO ESPAÑA



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., con fotografía aérea del proyecto Misión Carta 2005.

La toma Uruca sur se encuentra totalmente aislada de desarrollos urbanos. Esta toma se encuentra sobre el Río Uruca en una zona montañosa en la parte alta de los Cerros de Escazú.

<sup>5</sup> MAG. "Diagnóstico Socioeconómico de los Sistemas de Producción Agrícolas de la Cuenca del Río Uruca Santa Ana.". 2003. Ver anexo: Ilustración 5.13.1

### 5.2.3.3.2. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y SOPORTE

El acueducto del ICAA en Santa Ana posee una serie de tanques de almacenamiento y elementos de soporte, que se detallan en la tabla 5.4.

**CUADRO 5.4. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y SOPORTE**  
**15 DE OCTUBRE DEL 2005**

Elemento	Ubicación	X (m)	Y (m)
Tanque de almacenamiento	Santa Ana Centro	516.018	213.699
Tanque de almacenamiento	Piedades	513.101	212.178
Tanque de almacenamiento	Rincón San Marcos	512.192	211.615
Tanque Barrio España	Barrio España	514.885	210.871
Planta de tratamiento Salitral	Salitral	517.043	209.629
Tanques de Salitral	Salitral	516.902	209.950
Tanque Honduras	Honduras	516.165	216.618
Tanque Cerro Coyote	Cerro Coyote	517.904	214.220
Tanque de almacenamiento	Salitral	517.193	209.233
Quebragradientes	Salitral	517.264	208.622
Tanque de almacenamiento	Matinilla	517.205	208.464
Tanque de almacenamiento	Matinilla	517.959	207.429
Tanque de almacenamiento	Matinilla	517.462	207.797
Quebragradientes	Matinilla	517.538	208.195
Quebragradientes	Salitral	516.648	211.032
Quebragradientes	Calle Machete	515.426	212.345
Desarenador	Toma Uruca	518.088	207.386
Quebragradientes	Matinilla	517.386	208.157
Tanque Cebadilla	Villa Modesta	514.762	210.430
Bombeo Barrio España	Barrio España	514.510	211.681
Bombeo Matra	Pozos	515.158	215.121

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, Julio 2005

De los elementos anteriores, la mayor parte se encuentran en terrenos cercados propiedad del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Los tanques quiebragradientes, que son los elementos que no están en terrenos de AyA, se ubican por lo general en vía pública junto a la carretera. Las Ilustraciones 5.3. y 5.4., muestran algunos detalles de estos elementos. El tanque de almacenamiento se encuentra cercado, mientras que el quiebragradientes se encuentra junto a la vía pública, sin cercamiento.

Ilustración 5.3. Tanque de Almacenamiento



Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda., con trabajo de campo de Julio del 2005

Ilustración 5.4. Tanque Quiebragradiente



Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda., con trabajo de campo de Julio del 2005

Existe una planta de cloración y filtración en Salitral, la cual se encarga de tratar el agua proveniente de Matinilla. Actualmente la planta tiene una producción de 64 lps, y emplea floculación química y cloración por gas.

La existencia de esta planta de tratamiento es un factor que se debe tener muy en cuenta a la hora de planificar el desarrollo urbano del sector de Salitral. La planta de tratamiento representa un peligro para viviendas que se ubican a su alrededor (Ilustración 5.6.), especialmente debido a que en ella se manejan cantidades importantes de cloro gaseoso.

Por este motivo es recomendable establecer un radio de protección de por lo menos 150 metros alrededor de la planta, donde no se permita el desarrollo de vivienda u otras actividades.

Ilustración 5.5. Planta de tratamiento de Salitral  
Ilustración 5.6. Planta de tratamiento del AyA en Salitral



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., con fotografía aérea del proyecto Misión Carta 2005.  
Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda., con trabajo de campo de Julio del 2005

### 5.2.3.3.3. POBLACIÓN SERVIDA

En la Mapa 5.2., se puede observar el alcance de las tuberías principales del acueducto, muestra la zona de cobertura aproximada del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados en el cantón.

Se aprecia que el sistema de Acueductos y Alcantarillados brinda cobertura casi total en el cantón. Todas las zonas de densidad poblacional significativa están cubiertas por Acueductos y Alcantarillados, con excepción de algunos residenciales aislados que poseen pozos y tanques propios.



Los principales consumidores de agua en el sistema se ubican en la zona de Pozos y del centro de Santa Ana, y corresponden a los centros industriales y de comercio del cantón.

En cuanto a la proyección a futuro, se tomó en cuenta que todavía Santa Ana cuenta con un área urbanizable que no ha sido desarrollada y que no posee servicio de agua potable. Esta área corresponde a 14,3 km<sup>2</sup>, donde su mayoría puede abastecerse aumentando la red existente.

**CUADRO 5.5. COBERTURA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO  
AL ÁREA URBANIZABLE DE SANTA ANA  
15 DE OCTUBRE DEL 2005**

	Cobertura		no Cubierto	
	Absoluto (km <sup>2</sup> )	Porcentual (%)	Absoluto (km <sup>2</sup> )	Porcentual (%)
Área Urbanizable	13,52	48,63	14,3	51,4

Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda., según datos del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y el Sistema de Información Geográfica de Ecoplan Ltda.

Adicionalmente, basado en la infraestructura instalada. Se definieron algunas zonas donde puede aumentarse el servicio de agua potable con el objetivo de aumentar la densidad habitacional. Estas zonas se observan en el mapa correspondiente.

En cualquier caso, el abastecimiento de agua potable en Santa Ana depende directamente de su fuente externa del acuífero del Colima Superior y en la capacidad de generación de la Zona Protectora de los Cerros de Escazú. Ambas fuentes se encuentran amenazadas principalmente por el desarrollo urbano de la Gran Área Metropolitana que ejerce presión. Por lo que el servicio y la calidad del mismo, no se puede garantizar para el crecimiento esperado de los próximos 15 años, principalmente si no se toman medidas de protección en las zonas de recarga y extracción.

Asegurarse el abastecimiento de 43.085 habitantes debe ser el principal objetivo para el Cantón de Santa Ana, para ello requiere de un mínimo de 150 lps. Capacidad que puede ser abastecida por la Zona Protectora de los Cerros de Escazú. Adicionalmente, un caudal similar debe ser entregado para comercio y servicios, mientras que en la industria, el valor puede ser muy variable dependiendo de la naturaleza de ésta.

**MAPA 5.2. ZONAS DE AUMENTO DE DENSIDAD POR ABASTECIMIENTO**

#### 5.2.3.3.4. SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

El Laboratorio Nacional de Aguas del ICAA realiza controles periódicos sobre los sistemas de almacenamiento y tratamiento del sistema de acueductos. En la planta de Salitral el laboratorio realiza pruebas bacteriológicas aproximadamente cada 15 días. Además en la planta existe un laboratorio de parámetros físicos (Ilustración 5.7), con el que se realiza un monitoreo constante de los parámetros de turbiedad, sólidos suspendidos, color, cloro residual, entre otros.

#### ILUSTRACION 5.7. LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS INSTALADO EN PLANTA DE TRATAMIENTO SALITRAL



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de Campo del 12 de agosto.

Hasta el momento según indicó Manuel Antonio Solís, encargado de la planta de tratamiento, las pruebas bacteriológicas y físicas no han indicado problemas con el agua. Inclusive la cloración se realiza como medida preventiva, dado que el agua proveniente de la zona de Matinilla por sí sola está libre de contaminación química y bacteriológica.

#### 5.2.3.4. SISTEMA TARIFARIO

Acueductos y Alcantarillados tiene dos sistemas tarifarios: con medición y sin medición. La mayor parte del Cantón de Santa Ana funciona con medidores y algunos sectores de Río Oro y Piedades funcionan con tarifas fijas.

La tarifa para servicio con medidor es variable, es decir, conforme el usuario consume más se le aplica un precio diferente. En el caso de los usuarios domiciliarios, el mayor consumo de agua se paga más caro. Para los usuarios institucionales y de tarifa económica, entre más se consume, menor es el precio unitario que se cancela. Los siguientes son algunos ejemplos de las tarifas vigentes en el acueducto de Santa Ana:

**CUADRO 5.6. TARIFAS VIGENTES DE AGUA POTABLE PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS.  
15 DE OCTUBRE DEL 2005**

Consumo (m <sup>3</sup> )	Precio en colones por m <sup>3</sup> según tipo de cliente		
	Domiciliar	Económica	Institucional
15 (tarifa básica)	154,80	633,80	239,40
20	175,60	628,85	226,80
30	196,40	623,90	214,20
50	213,04	619,94	204,12
75	221,36	617,96	199,08
100	225,52	616,97	196,56
Más de 100	238	614	180

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según lista de tarifas AyA al 1 de enero del 2005.

El sistema de tarifa fija se divide según el tipo de cliente. Para uso domiciliario, la tarifa fija por servicio de acueducto es de 3.714 colones mensuales. Para uso comercial o industrial (tarifa ordinaria reproductiva) la tarifa fija es de 25.516 colones mensuales. Para uso institucional la tarifa fija es de 7.460 colones mensuales.

### **5.2.3.5. PROYECTOS FUTUROS**

No se han planteado proyectos de gran envergadura en el cantón, sin embargo se continuará con las obras de mantenimiento regulares establecidas de previo en el plan de obras para los años venideros. En cuanto a ampliación de la red, esta se dará en tanto se amplíe la demanda de los nuevos desarrollos inmobiliarios que se vayan a dar en el cantón.

### **5.2.3.6. PROBLEMAS OBSERVADOS**

Algunos de los problemas observados durante el desarrollo de esta temática son:

- Las tomas de agua Uruca norte y Navajas se encuentran muy cerca del centro de Matinilla. En este sector no existe sistema de alcantarillado sanitario, por lo que las aguas servidas son tratadas mediante tanques sépticos u otros medios locales que pueden ocasionar contaminación. Adicionalmente, se hace la advertencia de que en caso de que no existiera un sistema de recolección apropiada de basura, pueden darse problemas considerables por contaminación de los cauces que abastecen esas tomas.
- Los tanques quiebragrados del sistema no se encuentran adecuadamente protegidos y aislados. Muchas veces los tanques se ubican junto a la carretera y la protección existente es una tapa de metal con un candado pequeño.
- Alrededor de la planta de tratamiento de Salitral se han ido construyendo viviendas. La planta maneja cloro gaseoso y representa una amenaza importante en caso de escape de gas. La amenaza se hará aún mayor a futuro, cuando exista mayor demanda de agua y haya que aumentar el tamaño de la planta y la capacidad de almacenamiento de cloro.
- Existen sectores del acueducto donde se emplea sistema de tarifa fija mensual. Este sistema tarifario resulta muy perjudicial para el acueducto, dado que fomenta el desperdicio por parte de los usuarios, especialmente en el caso de usuarios domiciliarios que pagan tarifa mínima

- El sistema tarifario empleado en las modalidades económica e institucional reduce el precio unitario del agua conforme aumenta la cantidad consumida. Esto representa un incentivo perverso, que premia el consumo mayor de agua y castiga el ahorro y menor consumo.
- Las tuberías del acueducto corren paralelas a la carretera, y en varios sitios se encuentran expuestas.
- La capacidad de las fuentes de Salitral suman en total 500 lps, de los cuales la planta de tratamiento solo tiene capacidad para atender 64 lps. En otras palabras, la planta de tratamiento tiene una capacidad de abastecer a una población de 18 432<sup>6</sup> habitantes equivalentes<sup>7</sup> (representa un 58.33% de la población actual o un 42.78% de la población futura del cantón). La posibilidad de captar y dar tratamiento a cantidades mayores permitiría a Santa Ana poseer independencia en el tema de agua potable.
- Desafortunadamente, el acueducto de Salitral se encuentra amenazado por factores naturales – deslizamientos que pueden afectar infraestructura o calidad del agua – y por factores antrópicos – desarrollos habitacionales que pueden contaminar las fuentes. Adicionalmente, la planta de tratamiento posee poco espacio para aumentar su capacidad.
- En un caso de emergencia donde se pierda la posibilidad de contar con el acueducto de Salitral, Santa Ana queda dependiente de las fuentes externas de abastecimiento, en especial Puente de Mulas,

#### **5.2.4. ASADA BARRIO LOS MONTOYA**

##### **5.2.4.1. ADMINISTRACIÓN**

En el sector de Barrio Los Montoya operan dos proveedores de agua potable. Acueductos y Alcantarillados brinda servicio con medidores en la zona, y paralelamente existe una asociación administradora de acueducto: la ASADA Barrio Los Montoya.

---

<sup>6</sup> Utilizando el criterio de AyA de 300 l por persona por día

<sup>7</sup> Equivalentes, ya que el cálculo incluye solo el servicio domiciliario y no así el comercial o industrial

En este barrio existía originalmente un acueducto municipal, que en la década de los 70s tuvo dificultades de administración y mantenimiento. Por este motivo los vecinos formaron una asociación administradora que ha venido manejando el acueducto en la zona. Recientemente Acueductos y Alcantarillados expandió su red al sector, y actualmente coexiste con la asociación. La ASADA y Acueductos y Alcantarillados poseen sistemas de captación, tuberías y almacenamiento diferentes. Las redes no se interconectan.

#### 5.2.4.2. ENTREVISTAS REALIZADAS

Para la realización del presente estudio se realizaron las siguientes entrevistas a funcionarios del acueducto.

**CUADRO 5.6.: ENTREVISTAS REALIZADAS EN ASADA LOS MONTOYA  
15 DE OCTUBRE DEL 2005**

Fecha	Institución	Funcionario	Departamento
12 de agosto del 2005	ASADA Los Montoya	Fernando Jiménez	Fontanero de acueducto
12 de agosto del 2005	ASADA Los Montoya	Víctor Chavarría	Vicepresidente de acueducto
17 de agosto del 2005	ASADA Los Montoya	Rodrigo Abarca	Presidente del acueducto.

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, Julio 2005

#### 5.2.4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El sistema de acueducto de Barrio Los Montoya comprende un sistema operado por gravedad, con captaciones subterráneas en nacientes. El agua de las captaciones individuales es recolectada en un tanque pequeño, el cual descarga posteriormente a dos tanques de almacenamiento en la parte alta de la Calle El Curio. En ese punto el



agua es tratada mediante un sistema de goteo de cloro diluido, y posteriormente distribuida a los usuarios.

### ILUSTRACION 5.8. UBICACIÓN DE ASADA LOS MONTOYA



Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda. según Trabajo de campo, Julio 2005

Existe una red nueva que se construyó el año anterior al oeste del barrio. Esta red es directa, no posee ni almacenamiento ni sistema de tratamiento.

### 5.2.4.3.1. FUENTES DE AGUA

El agua del acueducto Los Montoya proviene de nacientes en la parte alta de Pabellón. En cada naciente se han colocado tubos y cajas de concreto que recogen el agua. Posteriormente ésta se canaliza mediante tuberías y mangueras hacia los tanques de almacenamiento. Las Ilustración 5.9 y 5.10 muestra fotografías de algunas captaciones.

Ilustración 5.9. Captación de Agua



Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda. según Trabajo de campo, Julio 2005

Ilustración 5.10. Captación de Agua



Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda. según Trabajo de campo, Julio 2005

La ubicación y características de las nacientes empleadas para abastecer el acueducto son las siguientes:

**CUADRO 5.7. DATOS DE FUENTES DE AGUA EMPLEADAS POR EL ACUEDUCTO BARRIO LOS MONTOYA. PRODUCCIÓN DADA EN ÉPOCA LLUVIOSA. 20 DE OCTUBRE DEL 2005**

Naciente	X (m)	Y (m)	Producción (Lps)
1.1	516.011	208.119	0,5
1.2	516.018	208.183	0,25
1.3	515.972	208.290	0,25
2.1	515.981	208.497	0,1

Naciente	X (m)	Y (m)	Producción (Lps)
2.2	515.955	208.517	0,1
2.3	515.960	208.534	0,1
3.1	515.592	209.001	0,25
Total			1,55
Por mes (m <sup>3</sup> )			4.017

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, Julio 2005.

Las nacientes se encuentran en terrenos propiedad de terceros. Sin embargo el acueducto ha adquirido derechos sobre las aguas, lo cual impide a los propietarios interferir con las captaciones o las tuberías.

En todas las nacientes el uso del suelo existente es bosque. Las captaciones se encuentran en zonas de difícil acceso y fuertes pendientes, lo cual ha impedido los desarrollos urbanos en sus inmediaciones.

En época lluviosa, el caudal en las nacientes es suficiente para cubrir las necesidades del acueducto, e incluso se genera una sobreproducción de agua. Sin embargo según comentó Rodrigo Abarca, presidente de la asociación, en época seca el caudal disminuye significativamente, hasta el punto en donde es necesario suspender el servicio de agua en las noches para permitir el llenado de tanques.

#### 5.2.4.3.2. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

El acueducto Los Montoya emplea dos tanques en su red principal (red alimentada por captaciones grupos 1 y 2). El primer tanque se encuentra cerca de las captaciones y su función es recolectar las aguas de las captaciones individuales y canalizarlas hacia la tubería principal. El segundo tanque se encuentra en la parte superior de Calle El Curio, y almacena el agua del acueducto además de aplicarle cloración. La red secundaria no posee tanques. Descarga directamente de la captación al acueducto.

**CUADRO 5.8.: DETALLE DE LOS DIFERENTES TANQUES EXISTENTES EN EL  
ACUEDUCTO  
20 DE OCTUBRE DEL 2005**

Tanque	X (m)	Y (m)	Capacidad (m <sup>3</sup> )
Recolector	515.958	208.525	2
Almacenamiento	516.318	209.288	60

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, 2005.

Ilustración 5.11 Tanque Acueducto Montoya



Ilustración 5.12 Tanque Acueducto Montoya



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, 2005.

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, 2005.

El terreno donde se ubican los tanques es propiedad de terceros. Los tanques no se encuentran cercados. En los tanques de almacenamiento se aplica cloración al agua mediante un goteo de cloro diluido. El sistema empleado es artesanal, como se muestra en la Ilustración 5.13.

Ilustración 5.14 sistema de cloración del  
acueducto Los Montoya.



Ilustración 5.15 Caseta



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, 2005.

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, 2005.

En la ilustración 5.14 se observa el estanque blanco, que contiene una solución de cloro diluido, y gotea en la pileta a través de una llave de chorro. El sistema se encuentra instalado en una caseta de concreto que anteriormente servía como puesto para vigilancia en emergencias, mostrada en la Ilustración 5.15.

#### 5.2.4.3.3. POBLACIÓN SERVIDA

El acueducto actualmente abastece a unas 60 viviendas en el sector de Barrio Los Montoya. Únicamente se abastecen viviendas, no hay otro tipo de clientes. Es política del acueducto brindar solamente agua para uso doméstico, no se instalan previas para riego o uso agrícola.

Inicialmente el acueducto fue creado para abastecer unas 15 viviendas en la década de los 70. Conforme fue pasando el tiempo y se fueron construyendo nuevas viviendas los clientes aumentaron hasta llegar a la cifra actual. Hace algunos años la cantidad de clientes era superior, pero con el arribo de la red de Acueductos y Alcantarillados, varios clientes se pasaron a este sistema.

En la actualidad según explicó Víctor Chavarría, vicepresidente del acueducto, muchos de los clientes que anteriormente se trasladaron a Acueductos y Alcantarillados quieren

volver al acueducto de la asociación, debido a que el monto que cancelan en agua potable se les incrementó significativamente al instalárseles medidor. Sin embargo, la asociación no siempre está dispuesta a reconectarles el servicio y aceptarlos nuevamente como clientes debido al costo que implica la reconexión.

#### **5.2.4.3.4. SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD**

El acueducto no posee sistemas de control periódico de calidad. Acueductos y Alcantarillados realizó pruebas sobre el agua hace algunos años, las cuales no revelaron problemas de contaminación.

Según comentó Fernando Jiménez, fontanero del acueducto, el agua que llega al acueducto es limpia por sí sola, y se clora por prevención únicamente. Considerando que las captaciones están en una zona boscosa y que provienen de agua sub-superficial, es muy posible que el agua efectivamente posea niveles bajos de contaminación química y bacteriológica.

Por supuesto, lo anterior puede cambiar significativamente si se producen cambios en el uso del suelo alrededor de las captaciones, o si por algún motivo llega a romperse la hermeticidad de la red. En el sitio se pudo observar reparaciones a la tubería hechas de forma artesanal con cinta eléctrica, lo cual hace pensar que la red no es lo suficientemente hermética como para garantizar que no se produzca contaminación durante el transporte.

#### **5.2.4.4. SISTEMA TARIFARIO**

El acueducto cobra una tarifa fija de 1.500 colones mensuales a los abonados al sistema. Existe un contador del acueducto que se encarga de llevar las cuentas, y el fontanero es el encargado del cobro y entrega de recibos. Según comentó Rodrigo Abarca, presidente del acueducto, los índices de morosidad son muy bajos e incluso nulos en algunas ocasiones.

El acueducto percibe por concepto de tarifas unos 85.000 colones mensuales. Después de restar los gastos de mantenimiento y personal, queda un saldo de aproximadamente 35.000 colones mensuales.

El monto tan bajo percibido mensualmente ocasiona problemas para el acueducto, de acuerdo con lo expresado tanto por el presidente como el vicepresidente y el fontanero de la asociación. Indicaron que hasta el año pasado pudieron reunir el monto necesario para instalar la nueva captación (naciente 3.1 de la tabla 5.1.4), la cual actualmente está alimentando al acueducto en forma directa porque no hay dinero para construir un tanque.

#### **5.2.4.5. PROYECTOS FUTUROS**

En este momento la asociación tiene como objetivo prioritario construir un tanque de almacenamiento para la nueva captación al oeste del barrio. El proyecto involucra construir el tanque y el sistema de cloración para el nuevo ramal del acueducto.

El proyecto es el único proyecto de ampliación que se maneja en este momento, debido a la carencia de fondos para financiar proyectos adicionales.

#### **5.2.4.6. PROBLEMAS OBSERVADOS**

Durante el análisis de este acueducto se observaron los siguientes puntos:

- El sistema tarifario empleado por el acueducto no es adecuado para financiar la operación del mismo. Los ingresos apenas cubren los gastos, y la asociación no tiene posibilidad de realizar grandes inversiones en el momento en que se requieren.
- El sistema de tarifa fija mensual empleado por el acueducto fomenta el desperdicio de agua, elevando los costos de operación y disminuyendo la cantidad de agua disponible.

- El sistema tarifario, además, genera una demanda de nuevos servicios sobre el acueducto, la cual no puede ser atendida debido a la falta de capacidad de producción de agua y al costo asociado con la instalación de las nuevas previstas.
- Las captaciones y tanques se encuentran en terrenos que no son propiedad de la asociación administradora. Esto ocasiona problemas para acceder a las captaciones y tanques, además de problemas por vandalismo en tuberías.
- El sistema artesanal empleado para construir las captaciones no es el mejor, y no garantiza que éstas se mantengan libres de contaminación.
- Las tuberías y mangueras del acueducto se encuentran expuestas en varios puntos, incluso existen tramos de varios cientos de metros donde la tubería viaja sobre el suelo.
- En los puntos donde la tubería viaja a lo largo de caminos, éstos no poseen un bombeo adecuado por lo cual las aguas de lluvia causan erosión, y exponen las tuberías.
- No existe un control técnico de calidad del agua que se realice periódicamente.

### **5.3. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

#### **5.3.1. INTRODUCCION.**

El nuestro, es un país con graves deficiencias en los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales. según el Informe "Análisis sectorial de agua potable y saneamiento en Costa Rica", elaborado por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), con apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en el 2002, la población nacional servida con sistemas de alcantarillado sanitario es no mayor al 21,1%. Peor aún, de lo recolectado, únicamente el 4% es tratado antes de ser vertido a los ríos.

Las cuencas hidrográficas, han sufrido la contaminación de sus aguas por muchas décadas de forma creciente. La Nación, (Villegas, Septiembre 2003) reporta en el 2003 que Costa Rica es el segundo país que más contamina el Océano Pacífico, de



Centroamérica y Panamá. La cuenca del río Tárcoles es la principal vía al mar de los desechos. El río Virilla, afluente del Tárcoles y límite natural del Cantón de Santa Ana, es de los principales recolectores de Aguas Residuales de la Área Metropolitana de San José, AMSJ.

“Solo en el río Virilla – uno de los principales afluentes de esta cuenca –, caen, a diario, 250.000 metros cúbicos de aguas residuales, sin contar la basura que allí se deposita” (La Nación, Octubre del 2004)

La problemática de la mala gestión de las aguas residuales se ha venido evidenciando y poco a poco la ciudadanía empieza a educarse en esta temática. Según informa el diario La Nación, en octubre del 2004:

“En las últimas dos décadas, el país no ha invertido ni un cinco en construir nuevas obras para filtrar los 1.800 litros por segundo de aguas negras que caen en los ríos cada vez que alguien jala la cadena o desagua el fregadero. El énfasis en la inversión ha sido el agua potable, pero hoy, más que nunca, el agua que tomamos también depende del tratamiento que se le dé a la que sale de casas e industrias.” (La Nación, Octubre del 2004)

El costo de inversión en sistemas de recolección y tratamiento, y la falta de coordinación interinstitucional ha generado que urbanizadores, cumplieren los requisitos que exige el Ministerio de Salud, en algunos casos dejando previstas de alcantarillado y otros construyendo plantas de tratamiento de aguas residuales. Pero, la administración de estos servicios ha quedado en un vacío administrativo por parte del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. La siguiente nota extraída del diario La Nación, refleja esta problemática.

“Muchas de las nuevas urbanizaciones han construido plantas de tratamiento, pero en la mayoría de los casos no funcionan.

Rodríguez dijo que la Procuraduría General de la República determinó que AyA debe asumir esas instalaciones.

“Ha faltado firmeza con las urbanizaciones para constatar que las plantas que construyen funcionen bien, pero nuestro departamento de alcantarillado sanitario es muy pequeño”, justificó Rodríguez.

Olman Chacón Garita, gerente de operaciones de AyA, informó de que en el 2004 asumirán 35 plantas de tratamiento de urbanizaciones para ponerlas en operación de nuevo.

De esas, 22 se ubican en San José y 13 en el resto del país.

“Algunas tendrán que ser reparadas, y habrá que darles mantenimiento”, aseveró Chacón.

Eso sí, AyA pedirá a la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (Aresep) permiso para cobrar una tarifa diferenciada a los beneficiados.

Una situación similar ocurre en Alajuela, donde el tratamiento está a cargo de la Municipalidad, pero donde la tarifa por conexión al sistema de alcantarillado sanitario es de ¢200, según el alcalde Fabio Molina.

“Solicitaremos un aumento drástico. La tarifa debe estar de acuerdo con el costo y la calidad del servicio”, dijo Molina”

Otro tema que se encuentra en discusión es la construcción de tanques sépticos. Por varias décadas se promovió el uso de tanques sépticos individuales como sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticos, basado en el “Manual de Fosas Sépticas” que introdujo al país el AID en la década de los 70’s. Sin tomar en cuenta la densidad habitacional o la situación urbana del entorno, el Ministerio de Salud acepta el uso de tanques sépticos sobre la exigencia de construir nuevos sistemas de alcantarillado y tratamiento, siempre y cuando las condiciones de drenaje así lo permitan. Esto ha venido generando que el país no buscara resolver de forma centralizada el problema de las aguas residuales, llenándolo de tanques sépticos.

Adicionalmente, al problema de los tanques sépticos se agrega algunas malas prácticas constructivas – construcción no estructural, utilización de alcantarillas como sistemas de tratamiento, falta de impermeabilización de las paredes, malos drenajes, entre otros – las cuales han provocado que estos sistemas generen los impactos ambientales que se pretendían mitigar.

La solución del manejo de las aguas residuales de un Cantón como Santa Ana puede ser analizada desde el punto de vista de su ordenamiento territorial. Mediante el análisis, se busca conocer el estado de la gestión de las aguas residuales y las necesidades de regular el desarrollo urbanístico en el territorio administrado. Así como los siguientes objetivos:

1. Estudiar los parámetros de administración de los alcantarillados (sanitario y pluvial) del Cantón de Santa Ana. Determinar qué entidades o instituciones se encargan del manejo de las aguas servidas del cantón.
2. Describir el funcionamiento general de los sistemas de alcantarillado sanitario de Santa Ana: ubicación, cobertura, manejo y destino del producto o residuo.
3. Ubicar la principal infraestructura destinada para la canalización, manejo y disposición de las aguas residuales.
4. Establecer hasta qué punto esta infraestructura podrá soportar la carga de aguas residuales en el futuro, de acuerdo con el crecimiento proyectado de la población a quince años.
5. Sugerir recomendaciones para mejorar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial del cantón, dentro de los alcances del plan regulador y en el entendido de que estas recomendaciones sirvan para la consecución de la planificación del territorio.

Los sistemas de agua residual se encuentran normados por las siguientes leyes y reglamentos:

- Constitución Política
- Ley General de Salud, No. 5395 del 30 de octubre de 1973

- Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados No. 2726 y sus reformas
- Ley de aguas No. 276 del 27 de agosto de 1942.
- Ley No. 4240 de Planificación Urbana.
- Reglamento de vertido y uso de aguas residuales, decreto ejecutivo 26042 del 14 de abril de 1997.
- Reglamento de plantas de tratamiento
- Reglamento para el Manejo de Lodos Procedentes de Tanques Sépticos

Entre los productos obtenidos se encuentran un mapa de recomendaciones de sistemas de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado.

### **5.3.2. COBERTURA DEL SERVICIO.**

#### **5.3.2.1. ADMINISTRACIÓN**

El sistema de alcantarillado sanitario del Cantón de Santa Ana está conformado por una serie de pequeñas redes que sirven a proyectos residenciales aislados. De acuerdo con la ingeniera municipal Jessica Ortiz, el cantón no posee un sistema integrado de alcantarillado sanitario, solamente algunos residenciales poseen algún sistema debido a que se les ha exigido para que se les puedan dar los permisos correspondientes. El tema de la administración de estos sistemas queda sin estar claro a quién le corresponde, sin embargo a recaído en la municipalidad la responsabilidad de velar por los problemas que estos pequeños servicios puedan generar.

Sin embargo, el Ing. Navarra del ICAA manifiesta que la Sala Constitucional ordenó que las plantas de tratamiento de estos residenciales pasaran a derecho del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Dicho objetivo no se ha logrado, ya que los terrenos deben ser traspasados al ICAA, ya que de otra forma no podrán operarlos de acuerdo a la normativa de la propia institución.

### 5.3.2.2. ENTREVISTAS REALIZADAS

Para la realización de este trabajo, se contó con la colaboración de los siguientes funcionarios:

CUADRO 5.8. ENTREVISTAS REALIZADAS SISTEMA ALCANTARILLADO  
SANITARIO  
10 DE OCTUBRE DEL 2005

Fecha	Institución	Funcionario	Departamento
02 de septiembre del 2005	ICAA	Ing. José Antonio Navarra	Proyecto de Mejoramiento Ambiental del AMSJ.
14 de septiembre del 2005	Municipalidad	Ing. Jessica Ortiz	Dep. de Ingeniería

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, 2005.

### 5.3.2.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El Cantón de Santa Ana solamente cuenta con algunas secciones o algunos sistemas de pequeñas dimensiones que se han establecido en ciertos proyectos residenciales. De acuerdo con los personeros de la municipalidad, estos sistemas funcionan independientemente por medio de pequeñas plantas de tratamiento o sistemas de filtrado. En la mayoría de los casos estos sistemas no funcionan adecuadamente o únicamente se tienen las previstas para una eventual red de alcantarillado.

Tomando en consideración lo expuesto por la Ing. Ortiz, del Departamento de Ingeniería de la Municipalidad, se pueden anotar los siguientes lugares en los que se cuenta con alguna infraestructura de la red de alcantarillado sanitario:

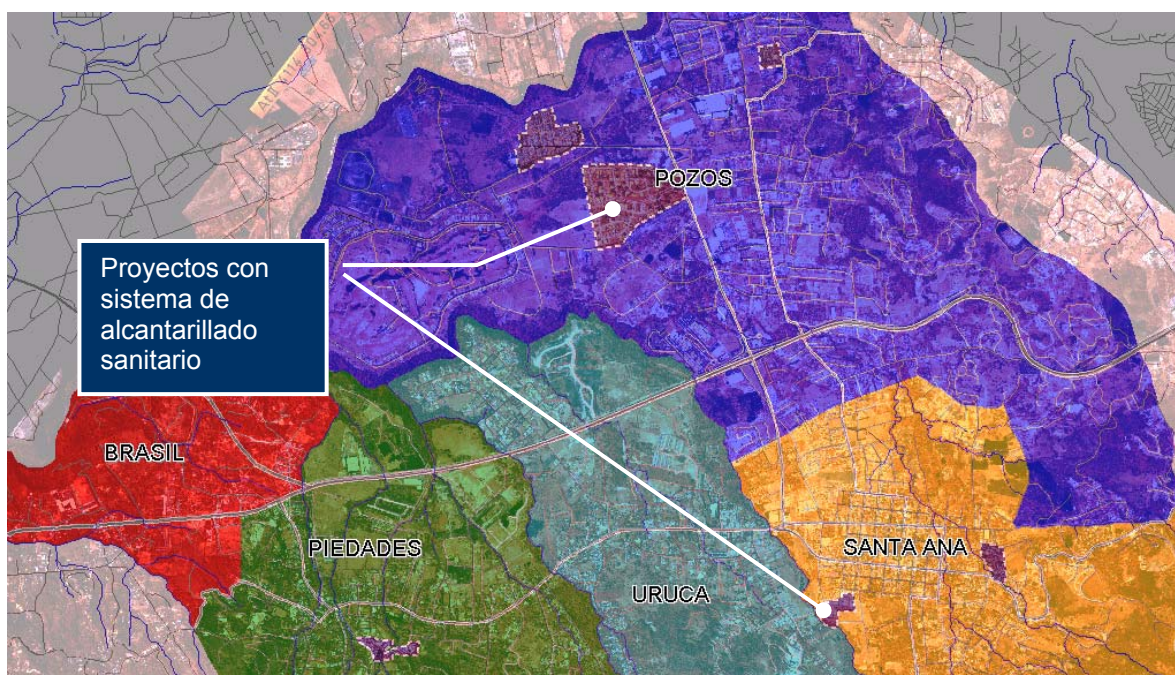
- Ciudadela del INVU
- B° Corazón de Jesús.
- Ciudadela El Triunfo.
- Lagos de Lindora.
- Bosques de Lindora.

- Bosques de Santa Ana.

Las principales deficiencias que se presentan en torno del tratamiento de las aguas residuales, han producido una serie de inconvenientes a los vecinos que se ubican alrededor de estos proyectos. La Ing. Ortiz comentó que en ocasiones se rebalsan las aguas, las cuales corren por las calles y por el sistema de alcantarillado pluvial, produciendo malos olores y peligro a la salud pública. Sin embargo se han dado algunos esfuerzos entre la Municipalidad y la ICAA para proporcionar de un sistema apropiado a la Ciudadela el Triunfo que ha tenido algunos problemas en el pasado.

En la siguiente ilustración se muestran los lugares en los que se ubican sistemas alcantarillado sanitario, de acuerdo con el Departamento de Ingeniería de la Municipalidad de Santa Ana. Como se puede apreciar, los proyectos que presentan un sistema de alcantarillado sanitario se encuentran dispersos por el cantón, se muestra además que es en los distritos Santa Ana, Pozos y Piedades en donde se localizan estas redes dejando una gran parte del territorio descubierto del servicio.

Ilustración 5.16. Localización de proyectos con sistemas de alcantarillado de aguas residuales



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, Septiembre 2005.

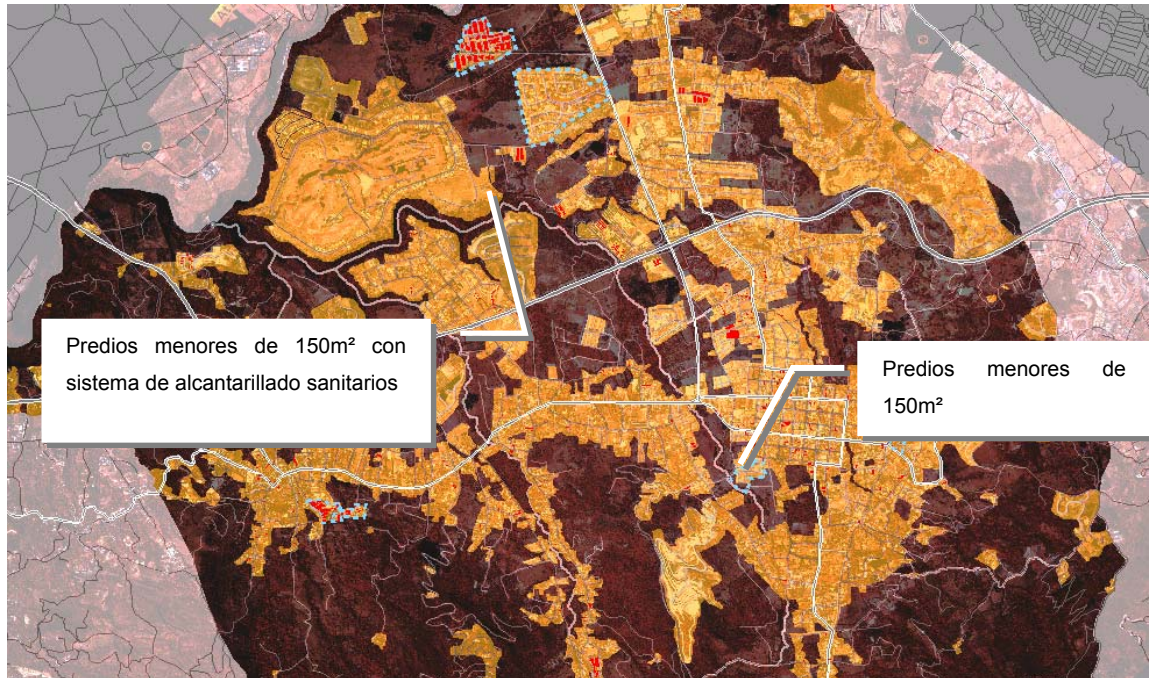
Esto no significa que no se tenga ningún tipo de sistema de tratamiento de las aguas servidas o residuales en el cantón. La mayor parte de la población ha establecido en sus viviendas el sistema de tanque séptico. En el caso de Santa Ana la cantidad de viviendas con tanque séptico llega a las 9.252 lo que corresponde al 97,4% de las residencias del cantón, como se muestra en la siguiente tabla, en la que se identifican los hogares con sus respectivos sistemas de disposición de aguas servidas.

**Cuadro 5.9.**  
**Disposición de excretas de las viviendas del Cantón de Santa Ana por distrito**  
**10 de Octubre del 2005**

Distrito	Total de Viviendas	Disposición de Excretas					
		Tanque Séptico		Letrinas		Otro (Pozo o cloaca)	
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
<b>SANTA ANA</b>	<b>9.497</b>	<b>9.252</b>	<b>97,4</b>	<b>154</b>	<b>1,6</b>	<b>91</b>	<b>1,0</b>
Santa Ana	2.415	2.390	99,0	25	1,0	0	0,0
Salitral	923	867	94,0	55	6,0	1	0,1
Pozos	2.374	2.253	94,9	47	2,0	74	3,1
Uruca	1.585	1.580	99,7	5	0,3	0	0,0
Piedades	1.720	1.688	98,1	17	1,0	15	0,9
Brasil	480	474	98,8	5	1,0	1	0,2

Fuente: Elaborado por EcoPLAN Ltda., según datos del INEC, V Censo de vivienda, 2000, Coopesana R.L, Balances de Atención Primaria, 2004.

### ILUSTRACIÓN 5.17. PREDIOS CON ÁREAS MENORES A 150M<sup>2</sup>.



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. 2005 según datos del Catastro municipal.

Por otro lado, se debe apuntar que algunas de las viviendas que poseen tanque séptico, cerca de 1100 de las casi 9.500 en el cantón, se han construido en terrenos con dimensiones muy pequeñas en las que difícilmente se ha podido ubicar el drenaje necesario para el correcto funcionamiento del sistema, en algunas ocasiones se ha construido encima de los drenajes imposibilitando el correcto funcionamiento de los mismos e incumplimiento las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Finalmente, se debe anotar que muchos de los proyectos que cuentan con sistema de recolección de aguas negras y con plantas de tratamiento tienen su propia administración privada.



#### **5.3.2.3.1. POBLACIÓN A SERVIR**

Basados en el dato de una población futura de 43 085 habitantes para el 2025, y considerando una dotación de 300 litros por persona por día, genera una cantidad de 12 925,5 m<sup>3</sup> por día. Al mes corresponde a un valor de 387 765 m<sup>3</sup>. La red de captación de esta agua residual debe aprovechar los sistemas viales existentes y conducir las aguas a un sitio de tratamiento centralizado en un punto bajo del cantón, cercano al río Virilla. En este sector se requeriría contar con un espacio para el tratamiento de las aguas residuales antes de ser vertido.

Los tiempos de retención de las aguas para su tratamiento varían dependiendo del tipo de sistema que se utilice. Algunos sistemas requieren pocos días pero tienden a requerir equipos costosos y otros ocupan varias semanas para su tratamiento. Por lo tanto se toma como parámetro de cálculo, el dato de producción al mes de aguas residuales y se estipula dejar dos espacios equivalentes, de dos metros de profundidad. Uno de estos para el tratamiento de las aguas y el segundo para el de los lodos que se producen y que toman más tiempo para su tratamiento. Adicionalmente, se multiplica por un factor de seguridad que pretende incluir aportes por comercios e industrias – las cuales deben cumplir requerimientos de vertido al alcantarillado sanitario – de 2.5. Lo que da un total de 969 412.5 m<sup>3</sup>.

El área requerida correspondería a unos 985 m<sup>2</sup>. Tomando en cuenta que también debe reservarse espacios de retiros según normativa, áreas administrativas y cuartos de mantenimiento, así como espacio para el crecimiento de la planta para futuros años. Se estipula conveniente dejar un espacio de 4000 m<sup>2</sup> para el sistema de tratamiento centralizado para el Cantón de Santa Ana.

#### **5.3.2.4. SISTEMA TARIFARIO**

La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos ha establecido una tabla para el cobro del servicio de alcantarillado sanitario para las áreas urbanas no metropolitanas del país, estos datos se presentan seguidamente en la siguiente tabla.

**CUADRO 5.10. - TARIFAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO.**

10 de Octubre del 2005

	ORDINARIA	REPRODUCTIVA	PREFERENCIAL Y GOBIERNO	DOMICILIARIA
Cargo básico (hasta 15m <sup>3</sup> )	1343	2084	584	378
Excedente (más de 15m <sup>3</sup> )	83	124	33	26
Servicio fijo establecido	3190	5191	1204	779

Fuente: ARESEP

El sistema de tarifa fija se divide según el tipo de cliente. Para uso domiciliar la tarifa fija por servicio de alcantarillado es de 779 colones mensuales. Para uso comercial o industrial (tarifa reproductiva) la tarifa fija es de 5.191 colones mensuales. Para uso institucional la tarifa fija es de 1.204 colones mensuales, mientras que la tarifa del servicio ordinario asciende a los 3.190 colones al mes.

**5.3.2.5. PROYECTOS FUTUROS**

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados no tiene proyectado hacer obras de infraestructura en sistemas de alcantarillado sanitario, en este cantón del país. Al menos no en el mediano y corto plazo. Se espera sin embargo que Santa Ana sea incorporada junto con Ciudad Colón en el Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José (AMSJ) que la institución gestiona en este momento, para el mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario del AMSJ.

De acuerdo con el Ing. José Antonio Navarra de la Unidad de Implementación de este proyecto, este se diseñó para que cubriera Santa Ana y Ciudad Colón en su primera etapa. Sin embargo, por cuestiones presupuestarias y de prioridad se decidió dejar este sector para una tercera etapa de desarrollo. En este momento está planeado iniciar con las dos primeras etapas del proyecto, la primera se desarrollará desde San

José hasta Coronado lo que subirá el porcentaje de cobertura de un 45% (cobertura actual) a un 65% con un costo calculado de unos 230 millones de dólares.

La segunda etapa abarcaría el sector de Escazú, Tres Ríos y Aserrí (hasta los sitios servidos por el AYA) a un costo de 220 millones de dólares, esta etapa aseguraría una cobertura de hasta el 85% de los hogares, lo que establecería casi el doble de lo que se cubre en la actualidad.

Además, se planea establecer una Planta de Tratamiento en el distrito de la Uruca, Cantón Central, que servirá para tratar los desechos de 1.6 millones de personas en el Área Metropolitana. Será la primera planta en usar un sistema de tratamiento de lodos a esa escala, y una de las más grandes de Centroamérica. Se esperan instalar unos 500km de tuberías en redes secundarias y algunas estaciones de bombeo.

Por otro lado, el Ing. Navarra comenta que parte del problema de integrar a Santa Ana y Colón al proyecto fue lo referente a la topografía. Un sistema como este funciona por gravedad y al estar Santa Ana en un pequeño valle aislado por la orografía local no tienen forma natural de pasar las aguas servidas a la planta de tratamiento de la Uruca. Hacerlo por medios artificiales significaría un costo adicional en ingeniería e infraestructura. Por esto, se planteó la posibilidad de que en una tercera etapa de desarrollo del proyecto, se instalara en la zona de Ciudad Colón, otra planta de menor tamaño que pudiera servir a las dos poblaciones.

Es importante acotar que el Proyecto de Mejoramiento Ambiental para el AMSJ está siendo financiado por el Banco Japonés de Cooperación Internacional, y que el proyecto debe de iniciar antes del final del año. Se espera que de llegar a realizarse sin atrasos podría tener una duración de cuatro años, lo que abriría las posibilidades a Santa Ana y Ciudad Colón de obtener un sistema optimizado en unos cinco años.

### **5.3.2.6. PROBLEMAS OBSERVADOS.**

Algunos problemas observados durante este estudio son los siguientes.

- La administración y operación de estos pequeños alcantarillados sanitarios no está clara, además la disposición legal del ICAA no le permite tomar una posición definitiva con respecto a este asunto, hasta que se le traspasen los terrenos.
- En algunos casos los residentes de algunas de las urbanizaciones han desviado los desagües de modo que las aguas servidas son vertidas en ríos y quebradas o directamente en la red de alcantarillado pluvial.
- No hay una fiscalización adecuada que le permita a la municipalidad obligar a los desarrolladores a establecer los sistemas en sus proyectos, ni tampoco existe la comunicación adecuada con Salud para coordinar acciones conjuntas.
- El uso excesivo del tanque séptico puede producir contaminación en el acueducto de Salitral y por lo tanto en la calidad del agua para consumo, ya que este sistema es apto únicamente si se diseña tomando en cuenta las características del suelo en cada caso particular, el modelo estándar que el Ministerio de Salud admite en los planos no siempre es efectivo o adecuado.

### 5.3 MAPA DE PROPUESTA DE ALCANTARILLADO

## **5.4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**

### **5.4.1. INTRODUCCION**

De la misma manera, en la planificación de las ciudades se toma en cuenta el tema del agua producida por las precipitaciones. La falta de infraestructura en sistemas de conducción en zonas rurales produce la generación de canales naturales en los caminos, que los lava. Por lo que se generan pequeños cauces, que arrastran material hacia los ríos.

En zonas urbanas, los efectos de la falta de conducción de aguas pluviales tienen especial importancia, ya que tiende a causar o causa problemas de inundación. El crecimiento de las zonas urbanizadas debe ir acompañado de soluciones para el desfogue seguro de aguas pluviales.

El desarrollo urbano, mediante la generación de una cobertura impermeable del suelo - con edificaciones y otras estructuras de orden urbano - producen aumento en la escorrentía superficial. Esas aguas que no se infiltran, escurren por superficies que aumentan su velocidad y se generan concentraciones más rápidas y abundantes que antes del desarrollo urbano. Si no se toman las prevenciones del caso, produce inundaciones o afectaciones a las viviendas que se encuentran en sectores bajos.

### **5.4.2. COBERTURA DEL SERVICIO**

#### **5.4.2.1. ADMINISTRACIÓN**

En el caso del alcantarillado pluvial de Santa Ana y como es común en el resto del territorio nacional, la Municipalidad es la responsable del manejo y administración de la red en todo el cantón. La gestión recae así en el Dirección de Desarrollo y Control Urbano de esta municipalidad, en el cual el responsable directo del mantenimiento y control del sistema es el Ing. Jeffrey Zumbado con el cual se mantuvo una entrevista

acerca de los alcances, características y proyectos que se tengan sobre la red de alcantarillado pluvial.

#### 5.4.2.2. ENTREVISTAS REALIZADAS

Los funcionarios municipales entrevistados para el desarrollo de este tema son los señalados en el cuadro siguiente.

**CUADRO 5.10.: ENTREVISTAS REALIZADAS**  
**10 de Octubre del 2005**

Fecha	Institución	Funcionario	Departamento
14 de septiembre del 2005	Municipalidad	Ing. Jessica Ortiz	Dirección de Desarrollo y Control Urbano
14 de septiembre del 2005	Municipalidad	Ing. Jeffrey Zumbado	Dirección de Desarrollo y Control Urbano
4 de octubre de 2005	Municipalidad	Rosibel Sibaja	Dirección de Desarrollo y Control Urbano

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de campo, Septiembre y Octubre del 2005

#### 5.4.2.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

La red de alcantarillado pluvial de Santa Ana se desarrolla a lo largo de las principales vías del cantón y sirve a las áreas urbanas de mayor relevancia, tomando en cuenta a los centros poblados de cada distrito y algunas calles aledañas.

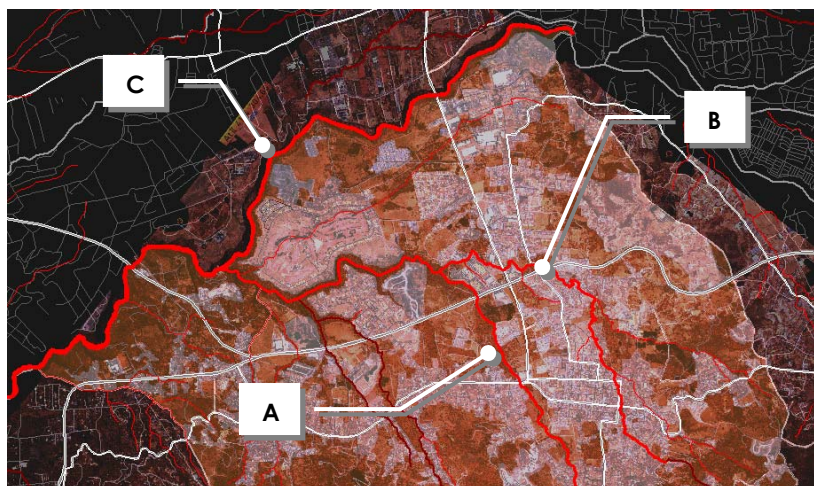
De acuerdo con el Ing. Jeffrey Zumbado encargado del mantenimiento de la red, el sistema cuenta con diámetros de tubería que van desde las 18” en los sectores de menor carga. Pasando por las 24”, 30” y 36” de diámetro en las zonas más conflictivas, se tiene además tubería de hasta 1,2 metros de diámetro, como la que se ha dispuesto cerca del cementerio del centro.

Además, toda el agua recolectada se vierte en colectores naturales. Según el Ing. Zumbado, los ríos que se utilizan para este fin son: Uruca y Corrogres, además de otras quebradas de menor envergadura que se desarrollan cerca de sectores con ocupación urbana.

Colectores principales:

ILUSTRACIÓN 5.17 Colectores Principales

- a. Uruca.
- b. Corrogres
- c. Virilla



Fuente: elaborado por Ecoplan Ltda., según datos de Trabajo de Campo, Octubre, 2005.

#### 5.4.2.4. POBLACIÓN SERVIDA

A diferencia del alcantarillado sanitario, la red de alcantarillado pluvial tiene una mayor cobertura en el cantón, especialmente en el casco urbano del distrito central de Santa Ana. De acuerdo con el Ing. Jeffrey Zumbado, encargado de la red de alcantarillado pluvial en el cantón, el área urbana cuenta con una cobertura de entre 80 y 90% de su territorio.

La ilustración 5.17 muestra la ocupación del suelo en el cantón construida, en un área que se ha denominado como suelo urbanizado por el Sistema de Información Geográfica que maneja la empresa Ecoplan Ltda. Sobre éste se extiende la red de alcantarillado pluvial, se debe añadir que muchos sectores aislados o alejados no presentan este sistema.



#### **5.4.2.5. SISTEMA TARIFARIO.**

De acuerdo con la Sra. Rosibel Sibaja del Departamento de Ingeniería de la Municipalidad de Santa Ana, el servicio de alcantarillado pluvial no se cobra, lo que se acostumbra es la implementación de un convenio entre los propietarios de los inmuebles o con las comunidades, en el que las partes se comprometen a que la comunidad o los propietarios compren los materiales y el gobierno local asume el costo del trabajo, la mano de obra, el equipo y la instalación de la red. Según la Sra. Sibaja en algunas ocasiones la Municipalidad asume la totalidad de los costos.

#### **5.4.2.6. PROYECTOS FUTUROS**

En cuanto a los proyectos que la municipalidad tenga planeados para la red de alcantarillado pluvial, el Ing. Jeffrey Zumbado manifiesta que no se tiene un plan a largo plazo, sino que se ha venido trabajando en mejoras continuas de la tubería, agregando y sustituyendo secciones viejas con nuevas tuberías y de mayores dimensiones. Se espera que se llegue a completar la red en toda el área urbanizada del cantón con la excepción de las áreas en las que las condiciones de pendientes y estrechez vial impidan la colocación de las tuberías, algunas áreas que podrían presentar estas restricciones son las correspondientes a las partes altas de Matinilla y Pabellón.

#### **5.4.2.7. PROBLEMAS OBSERVADOS**

Entre los problemas observados durante este trabajo están los siguientes:

- La red de alcantarillado pluvial no cubre la totalidad de las poblaciones del cantón, por lo que se da escorrentía superficial.
- En los meses de agosto, septiembre y octubre las lluvias hacen evidente la falta de capacidad de las tuberías especialmente si hay exceso de material de desechos en ellas.
- Los ríos Oro y Uruca tienden a inundar sus riberas en las zonas urbanizadas, conforme lo ha indicado el Geólogo de la Comisión Nacional de Emergencias,

Julio Madrigal. El río Uruca es utilizado por la Municipalidad para el desfogue de las aguas pluviales, por lo que el aumento en el desarrollo urbano implica un aumento de caudal en este río. Situación que debe preverse, ampliando el cauce del río, incluyendo sus áreas de inundación y a partir de dicho ancho establecer el área de protección del mismo.

- En sectores vecinos a la radial a Belén, se presenta la queja de inundaciones cada vez que llueve. Estas inundaciones se las atribuyen a la construcción de la radial - ya que funciona como dique que retiene las aguas - y al desarrollo urbano que se presenta en el Cerro Coyote y Altos de Pereira, que aumentan la cantidad y velocidad de la escorrentía superficial.

## **5.5. SISTEMA DE ATENCION DE INCENDIOS**

### **5.5.1. INTRODUCCION**

Por sistemas que permitan la atención de incendios nos referimos a la instalación de hidrantes, tubos que permiten la descarga de agua y que poseen válvulas. Los cuales son utilizados por los camiones de bomberos para abastecerse del líquido en situaciones de atención de incendios.

Los sistemas de hidrantes son requeridos por las Normas de Diseño y construcción de Urbanizaciones y Fraccionamientos del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Actualmente se establece que en los acueductos de las urbanizaciones nuevas, el urbanizador es el responsable de colocar hidrantes y la municipalidad respectiva debe velar por este cumplimiento, no recibiendo obras sin este servicio.

Conforme lo indica el Instituto Nacional de Seguros, en los acueductos existentes y en los que se establezcan, es responsabilidad del administrador del servicio, colocar los respectivos hidrantes e incluir este ítem en la tarifa. El Instituto Nacional de Seguros no está autorizado a intervenir en los acueductos por no ser de su patrimonio y solo es posible expresar la necesidad de este dispositivo mediante estudio de campo.

Lo anterior evidencia una dificultad en la gestión y mantenimiento de estos equipos, al no contarse con la claridad en relación de estas competencias. Actualmente el manejo de los hidrantes se encuentra en estudio, en un proyecto de ley en la Asamblea Legislativa, plan que tiene alrededor de cuatro años y medio de espera. Es por esto que el Instituto Nacional de Seguros presume que más del 40% de los hidrantes del país se encuentran en malas condiciones, como lo manifestó Don Héctor Chávez, director del Cuerpo de Bomberos, a la periodista Adriana Solís del diario La Prensa Libre.

“La distancia que existe entre los hidrantes nos perjudica mucho, para poder realizar una rápida acción, por eso tratamos de arreglar el problema con camiones cisterna, en la actualidad contamos con cinco”,

Para septiembre del 2004, la Prensa Libre reporta que 15 personas han sido víctimas de los incendios y que la cifra por año va en aumento, durante el primer semestre de 2004 el cuerpo de Bomberos atendió 15.519 emergencias, lo que representa un aumento de alrededor de 10% respecto al año 2003, cuando la cantidad de emergencias atendidas en el mismo período se situó en 14.580, para una diferencia de aproximadamente mil emergencias. El principal aumento se da por en los casos por cortocircuitos, Héctor Chávez señaló que el incremento obedece a la ausencia de controles en los sistemas eléctricos y al aumento del número de viviendas motivado por la construcción de nuevas urbanizaciones y residenciales.

Además, afirmó que todos los años en la época lluviosa se incrementan los incendios en casas de habitación motivados por cortos circuitos, principalmente en el mal estado de los sistemas eléctricos, pues no se revisan y en algunas viviendas están bastante sobrecargados.

El objetivo de incluir esta temática en el desarrollo del Plan Regulador es motivar el análisis y buscar mecanismos para reforzar la prevención de incendios, ya que la ubicación de estos sistemas evita que algunos se conviertan en incendios de grandes proporciones.

### 5.5.2. COBERTURA DEL SERVICIO

Santa Ana posee un sistema básico de hidrantes, que cubre principalmente el sector central y las edificaciones más importantes del cantón.

Al momento de realizar este diagnóstico, no existen datos oficiales respecto a los hidrantes existentes. Según informaron en la estación de bomberos de Santa Ana, el INS actualmente trabaja en un proyecto de mapeo de hidrantes en el cantón, pero el mismo no ha sido concluido. En recorridos de campo se pudieron observar varios hidrantes instalados en diferentes partes del cantón. También se observaron varias previstas de hidrante, como muestra la ilustración 5.2.14.

Ilustración 5.18 Hidrante



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, Junio 2005.

Ilustración 5.19 Prevista de Hidrante



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de campo, Junio 2005.

En algunos recorridos de campo (Junio del 2005) se pudieron observar hidrantes y previstas en zonas alejadas del centro, como por ejemplo en Barrio España.

Partiendo del mapa de la red de acueductos, se pueden hacer algunas estimaciones de las zonas donde existen condiciones en las tuberías para instalar hidrantes. La prevista de hidrante idealmente debería hacerse en tuberías de 100 mm, aunque es posible hacerlas en tuberías de hasta 50 mm de acuerdo con lo expresado por los oficiales de la estación de bomberos de Santa Ana.

#### 5.4 MAPA SISTEMA DE HIDRANTES

Del mapa, se puede apreciar que la mayor parte de las zonas pobladas del cantón poseen por lo menos una línea con diámetro suficiente para instalar un hidrante.

Se pueden observar algunas dificultades en la atención de este tipo de emergencias en:

- Brasil, donde el desarrollo de la comunidad de Canjel y Copey requieren de contar con condiciones para la ubicación de sistemas de atención de incendios.
- Urbanización Río Oro en los sectores más alejados de la vía principal, al menos que se logre una conectividad con el sector de Valle del Sol.
- Revisar resultado del mapa

En los puntos más altos del cantón, que se encuentran hacia el sur, en algunos casos no poseen líneas públicas de agua que puedan alimentar hidrantes (por ejemplo en el caso de Montaña del Sol). Las partes altas del cantón resultan ser el punto crítico en el tema de los hidrantes, debido a:

1. A las presiones de desarrollo de condominios y residenciales exclusivos que aumentan la densidad habitacional de alta inversión económica, pero baja capacidad de atención de incendios por falta de infraestructura.
2. Al ser zonas de mayor altura, muchas veces no llegan tuberías principales de agua. En algunos casos la presión y caudal existentes en las mismas resulta ser bajo, y no se toman prevenciones para la atención de emergencias.
3. Al ser zonas alejadas del centro, el tiempo de respuesta de bomberos es mayor, e incluso en ciertos casos donde no existen condiciones de vialidad apropiadas puede ser imposible.

En las partes altas del cantón se está, por lo tanto, ante una situación de riesgo por incendio. Los hidrantes son pocos, el suministro de agua no está garantizado, y la pérdida que puede provocar un incendio es significativa, ya que generalmente está en riesgo al menos una vida humana.

Existen otros sectores de Santa Ana, donde la dificultad de atención de emergencias se relaciona con los problemas de acceso. Sitios donde las viviendas se encuentran en alamedas angostas o de difícil acceso.

El hacinamiento, y la construcción ilegal de estructuras habitacionales livianas que limitan el acceso fácil de quienes llegan a extinguir el incendio, se ha convertido en una de las principales causas de muerte de finales del 2004 y primer trimestre del 2005.

Ilustración 5.20 El hacinamiento y la falta de planificación urbana genera problemas para afrontar incendios



Fuente: Diario La Nación

El Cuerpo de Bomberos del Instituto Nacional de Seguros, ha buscado mejorar la normativa nacional para la prevención de incendios, y publicó la adopción de las normas de la “*National Fire Protection Agency*” de los Estados Unidos de América. El sector construcción, interpuso recursos de amparo ante la Sala Constitucional y el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos se encuentra en la revisión de éstas con el objetivo de adaptarlas a las condiciones de nuestro país.

## **5.6. SISTEMA DE RED ELECTRICA**

### **5.6.1. INTRODUCCION.**

De acuerdo con los datos proporcionados por el INEC, en el área urbanizada de este cantón existen 9.488 viviendas, así como otras edificaciones destinadas a actividades tales como comercio, industria y servicios, que deben ser suministrados con el servicio eléctrico a fin de lograr mayor comodidad y desarrollo dentro de las comunidades.

Se debe anotar que la mayoría de esas viviendas poseen servicio eléctrico, sobre todo en las comunidades con una tendencia eminentemente urbana. Los servicios se prestan más rápidamente en esos sectores, ya que la infraestructura existente así lo permite. Según la información censal, en promedio el 98,62% de las viviendas en el Cantón de Santa Ana poseen servicio eléctrico, el distrito que presenta un porcentaje más bajo es Salitral, que muestra un servicio del 96% de las viviendas, esta cifra es la responsable de que el servicio no sobrepase el 99% en el cantón ya que este es el promedio en el resto de distritos.

El desarrollo de una entidad urbana depende en gran medida al desarrollo de sus redes y servicios. Es por lo tanto determinante que una ciudad posea servicios eficientes en términos energéticos, ya que los sistemas productivos y económicos en general, así como la cotidianidad de la población dependen de la existencia de redes de servicio que las soporten.

Para el ejercicio de la planificación del territorio, es determinante establecer los alcances de este servicio en la dinámica de este cantón josefino, que presenta indicios de un crecimiento acelerado, dado que en los últimos siete años el área construida pasó de 11,6 km<sup>2</sup> a 16,5 km<sup>2</sup>, mientras que en los seis años anteriores solamente creció en 3 km<sup>2</sup> aproximadamente. Esto coloca presión sobre la demanda de los servicios brindados y sobre las empresas que los suministran.



Determinar la capacidad del servicio para satisfacer la demanda actual y futura, permitiría instaurar las medidas necesarias, en términos de ordenamiento territorial, para el establecimiento de nuevos asentamientos y proyectos urbanos, comerciales e industriales.

El objetivo general de este diagnóstico es establecer la capacidad del sistema eléctrico actual y sus implicaciones en un futuro cercano. Más específicamente, se debe determinar la cobertura del servicio, su capacidad de operación o carga, su capacidad de producción energética y los proyectos que se tengan planteados para los próximos 15 a 20 años.

Para realizar el presente análisis sobre las características más relevantes del sistema de electrificación en el Cantón de Santa Ana, se utilizaron una serie de instrumentos adicionales para la búsqueda y recopilación de la información. Entre los instrumentos utilizados para la recolección de los datos tenemos los siguientes:

- Revisión de fuentes secundarias: éste punto constó en la recolección de información acerca de los aspectos técnicos de la red, ya sea directamente con el proveedor del servicio (CNFL) o por medio de documentación existente en copia dura o digital.
- Recursos de apoyo: para poder llevar a cabo los puntos anteriores, se utilizaron una serie de equipos de apoyo que permitieron la recolección de información gráfica como lo fueron la cámara digital, la video cámara, el GPS (Global Position System), mapas y hojas cartográficas. Estos equipos permitieron cuantificar y cualificar la información de mayor utilidad para la elaboración del Plan Regulador.
- SIG (Sistemas de Información Geográfica): finalmente se toma toda la información recavada y se coloca dentro de un SIG en forma gráfica y tabulada, de forma que se pueda consultar y analizar el funcionamiento de la red y su impacto en el desarrollo de actividades dentro del espacio geográfico del cantón.

El servicio eléctrico está enmarcado dentro de una serie de leyes y normativas que regulan y encausan esta actividad en el país, enseguida enumeramos el marco legal al cual está sujeta la CNFL (<http://www.cnfl.go.cr/Marcolegal/Index.htm>):

1. Contrato Eléctrico No. 2 del 9-04-1941 y sus reformas: Ley No. 4197 del 20-09-1968, Ley No. 4977 del 19-05-72.
2. Decreto Ejecutivo No. 7927-14-H del 12-01-1978 y sus reformas: Decreto ejecutivo No. 14506-H del 09-05-83, Decreto ejecutivo No. 19360-H del 20-12-89.
3. Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía No. 7447 y futuras reformas.
4. Código Civil de Costa Rica.

Mediante el análisis de la red eléctrica, se podrá definir los sectores con capacidad de desarrollar actividades industriales o comerciales, basado en los requerimientos de servicio que tienden a solicitar (líneas trifásicas).

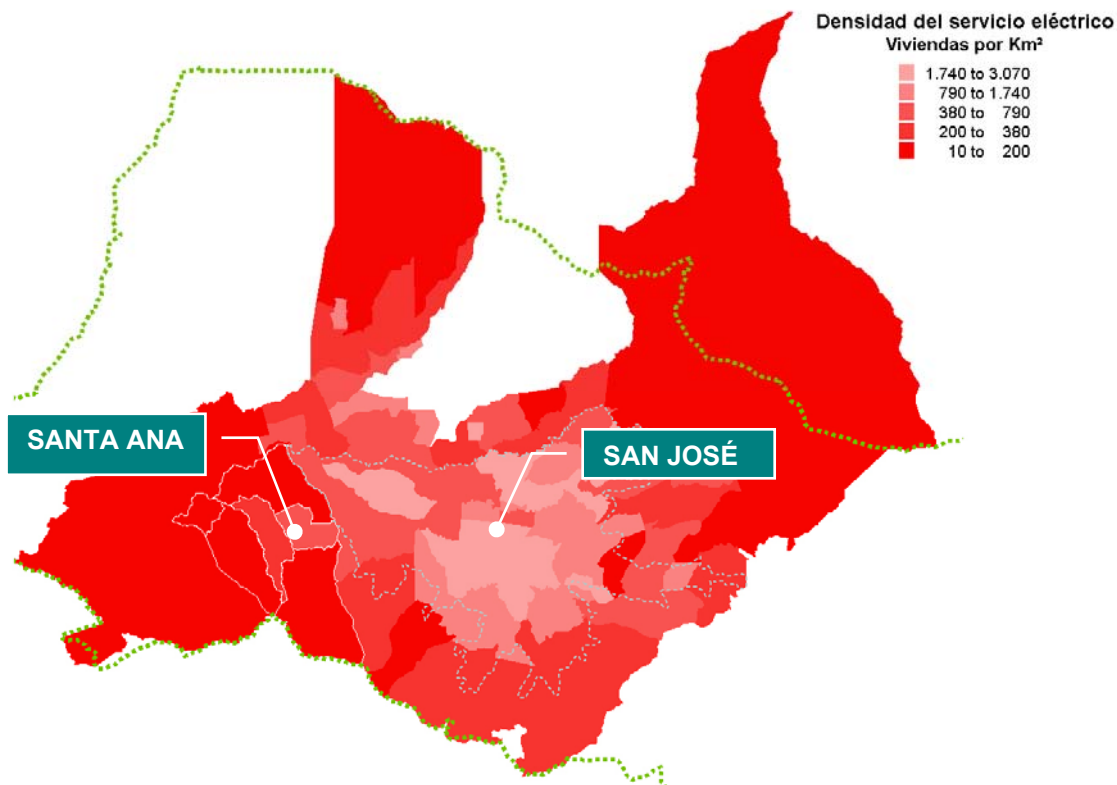
## **5.6.2. COBERTURA DEL SERVICIO**

### **5.6.2.1. ADMINISTRACIÓN**

La administración del servicio eléctrico corresponde para este cantón a la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), que opera para una parte importante de la Gran Área Metropolitana (GAM), cubriendo cantones de San José, Heredia, Alajuela y Cartago.

La CNFL, es una empresa estatal que distribuye energía eléctrica en la región central o Gran Área Metropolitana. Su servicio cubre 903 Km<sup>2</sup>, que representan el 2% del territorio nacional, y tiene unos 400.000 clientes, de los cuales 13610 se encuentran en el Cantón de Santa Ana, lo que representa alrededor del 3,4% de su clientela.

### ILUSTRACIÓN 5.21 DENSIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO EN EL ÁREA DE COBERTURA DE LA CNFL.



Fuente: Elaborado por ECOPLAN Ltda. según información suministrada por la CNFL.

En la figura anterior se muestra el área de cobertura de la Compañía Nacional de Luz y la densidad de uso del servicio eléctrico en cada distrito, esta densidad se establece en viviendas con servicio eléctrico de la CNFL por kilómetro cuadrado, mostrando de esta manera áreas con mayor o menor requerimiento del servicio. En los distritos con mayor desarrollo urbano en términos comerciales, residenciales e industriales es donde se refleja una densidad de uso mayor, de esta manera las zonas con menor densidad se representan con el rojo más intenso y las de mayor densidad con el más tenue.

Datos generales de la CNFL:

- Área Servida: 903.43 Km<sup>2</sup> GAM.
- 38% de los clientes de la Industria Eléctrica.
- 99,6% de cobertura en el Área Servida.

- Capacidad instalada Producción de Energía 83 MW.

Al estar localizada en la Gran Área Metropolitana, donde se concentra la mayor parte de la población nacional y la actividad comercial, productiva e institucional del país, la compañía, suministra energía a cerca del 40% de los clientes del sistema eléctrico nacional, comercializando el 46% del total de la electricidad del mercado de distribución nacional.

A partir de 1941 la CNFL adquiere su actual razón social como resultado de la fusión de tres empresas eléctricas: Compañía Nacional de Electricidad, The Costa Rican Electric Light and Traction Company Limited y Compañía Nacional Hidroeléctrica.

Su capital mayoritario, 98% de las acciones, fue comprado por el Instituto Costarricense de Electricidad el 30 de abril de 1968 a la Transnacional norteamericana Electric Bond and Share Co. con lo cual se finiquitó su nacionalización. Desde un punto de vista corporativo, CNFL es actualmente una empresa filial de la Corporación ICE.

#### **5.6.2.2. DISTRIBUCIÓN**

La red de distribución de energía eléctrica es parte del sistema que mantiene activo a cada uno de los asentamientos humanos de un territorio, le permite el desarrollo de nuevas actividades económicas, culturales y sociales, y la ausencia o falla de tan vital servicio podría causar graves pérdidas en términos económicos, ya sea en las áreas de producción industrial o en la prestación de servicios.

El emplazamiento de las líneas de distribución a través del cantón y su capacidad de operación, así como el número de abonados a los que sirve son características del sistema que deben ser abordados en el análisis de la realidad de un territorio, particularmente cuando se trata de un proyecto de ordenamiento territorial.

La red eléctrica del Cantón de Santa Ana está constituida básicamente de ocho circuitos que están conformados a su vez por tres tipos de fases, a saber: monofásica,

bifásica y trifásica, cada una de estas tiene capacidad de atender diferentes demandas ya sea en el ámbito residencial, el comercial o el industrial, acompañándolas se tienen una serie de equipos que complementan el servicio.

La cantidad y tipo de clientes de la CNFL en este cantón han sido suministrados por la misma compañía a través del Ing. Luis Fdo. Andrés Jácome Jefe del Departamento de Planificación y Diseño, mediante el sistema de facturación y los sistemas de Información Geográfica de la compañía. Los resultados de la consulta se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 5.11. Clientes de la CNFL en el Cantón de Santa Ana.  
15 de Octubre del 2005

<b>Tipo de cliente</b>	<b>Clientes</b>	<b>Carga (Kw.)</b>
Residencial	11858	15000
General (comercio e institucional)	1680	11300
Industrial	72	6500
Total	13610	32800

Fuente: Facturación mensual y el Sistema de Información Geográfica de la CNFL.

De la tabla anterior podemos derivar que la mayoría de los clientes de la CNFL (87%) en el cantón son los correspondientes al orden residencial, mientras tanto el restante 13% corresponde a los clientes comerciales e institucionales (12,3%) y en menor medida a los industriales.

A este resultado, apuntamos la disparidad que existe entre el dato de residencias del INEC y el dato suministrado por la CNFL, si se considera que cada cliente corresponde a una sola casa entonces se tendría una diferencia de 2.372 viviendas más de las que el INEC indica a lo que se tendrá que poner atención si se pretende establecer áreas cubiertas por los servicios públicos.

Por otro lado, se debe aclarar que los circuitos eléctricos que conforman el sistema en esta comunidad, no cubren únicamente a este cantón, sino que algunos de ellos se esparcen más allá de los límites llevando energía a sitios como Ciudad Colón, Guachipelín y San Rafael de Escazú. A continuación se detallan las características de estos circuitos.

Cuadro 5.12. Circuitos de distribución con influencia en el Cantón de Santa Ana.

15 de Octubre del 2005

<b>Circuito</b>	<b>Tensión (kV)</b>	<b>Carga Total (Kw.)</b>	<b>Subestación</b>
Honduras	34,5	8500	Lindora
Radial	34,5	7000	Lindora
Brasil	34,5	2500	Lindora
Montana	34,5	4000	Electriona
Ciudad Colón	34,5	4000	P.H. Brasil
Santa Ana	34,5	5000	Escazú
Guachipelín	34,5	6000	Escazú
Piedades	34,5	6000	Escazú

Fuente: Facturación mensual y el Sistema de Información Geográfica de la CNFL.

Como se había mencionado anteriormente, los circuitos Montana, Ciudad Colón y Guachipelín mostrados en la tabla anterior no solamente alimentan al Cantón de Santa Ana, sino que también alimentan zonas circunvecinas. Los demás circuitos sirven únicamente a las zonas ocupadas dentro del cantón. Con los datos del SIG de la compañía se ha estimado la carga del cantón por circuito, la cual se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro 5.13. Cargas por circuito en el Cantón de Santa Ana.**

Circuito	Tensión (kV)	Carga en Santa Ana (Kw.)	Subestación
Honduras	34,5	8500	Lindora
Radial	34,5	7000	Lindora
Brasil	34,5	2500	Lindora
Montana	34,5	1000	Electriona
Ciudad Colón	34,5	2000	P.H. Brasil
Santa Ana	34,5	5000	Escazú
Guachipelín	34,5	800	Escazú
Piedades	34,5	6000	Escazú

Fuente: Facturación mensual y el Sistema de Información Geográfica de la CNFL.

Observando la tabla anterior, que muestra la carga demandada dentro de los límites del cantón, podemos evidenciar que es en aquellos sectores servidos por el Circuito Honduras y Radial, en los que podemos establecer usos y actividades más densas, tales como comercio e industria. En un segundo nivel podríamos colocar a Santa Ana y a Piedades que aunque presenta cantidades importantes en carga tienen una conformación diferente. Finalmente los poblados un poco más alejados o aquellos servidos por un circuito externo al cantón tienen capacidades menores y no apropiadas para grandes desarrollos.

**Cuadro 5.14. Circuitos eléctricos en Santa Ana y periferia.**

**15 de Octubre del 2005**

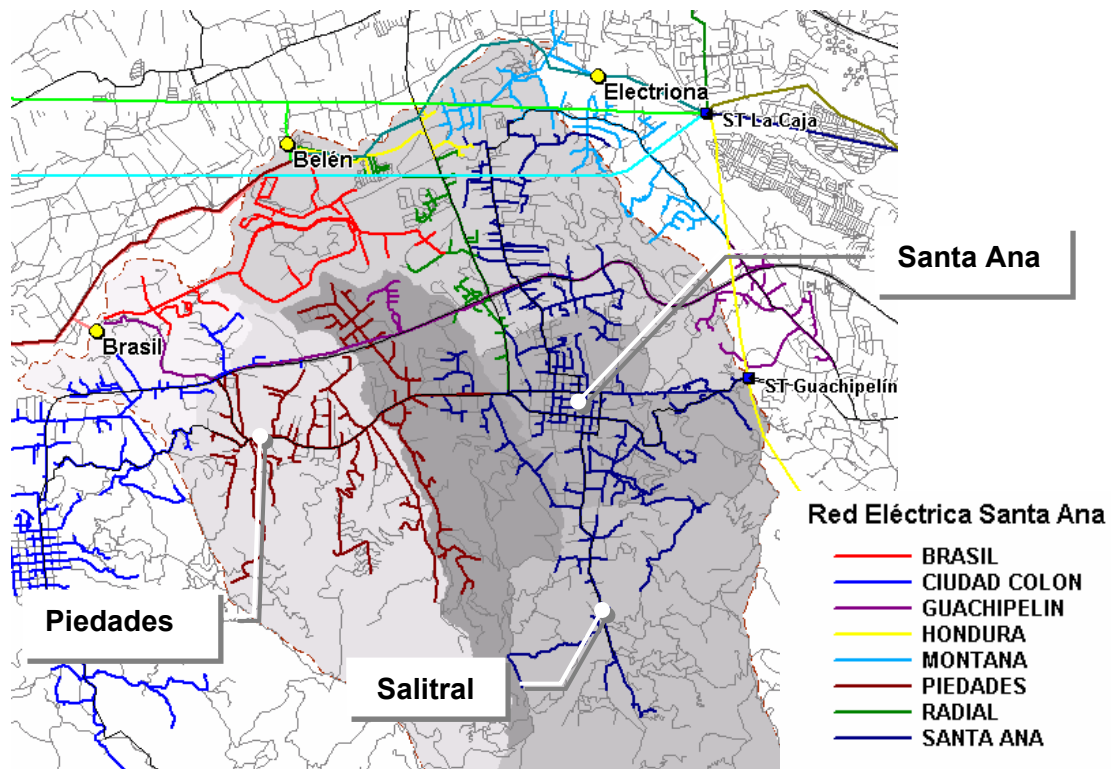
Circuito eléctrico	LONGITUD
BRASIL	16843,03
CIUDAD COLON	43869,82
GUACHIPELIN	18197,32
HONDURAS	3907,04

Circuito eléctrico	LONGITUD
MONTANA	19085,79
PIEADADES	28569,73
RADIAL	11691,33
SANTA ANA	62176,48
TOTAL	204340,54

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información suministrada por la CNFL

La longitud establecida en el cuadro anterior es producto del cálculo de los datos introducidos en el sistema de información geográfico, estas cifras representan el largo del trazo de las líneas de distribución de cada circuito en su totalidad incluyendo las secciones que se encuentran fuera de los límites del cantón. De este total, 148.291,8m corresponden al trazado dentro del dominio del cantón, lo que representa que cerca del 32% de la longitud total corresponde a líneas fuera del cantón.

Ilustración 5.22. Densidad del servicio eléctrico en el área de cobertura de la CNFL.



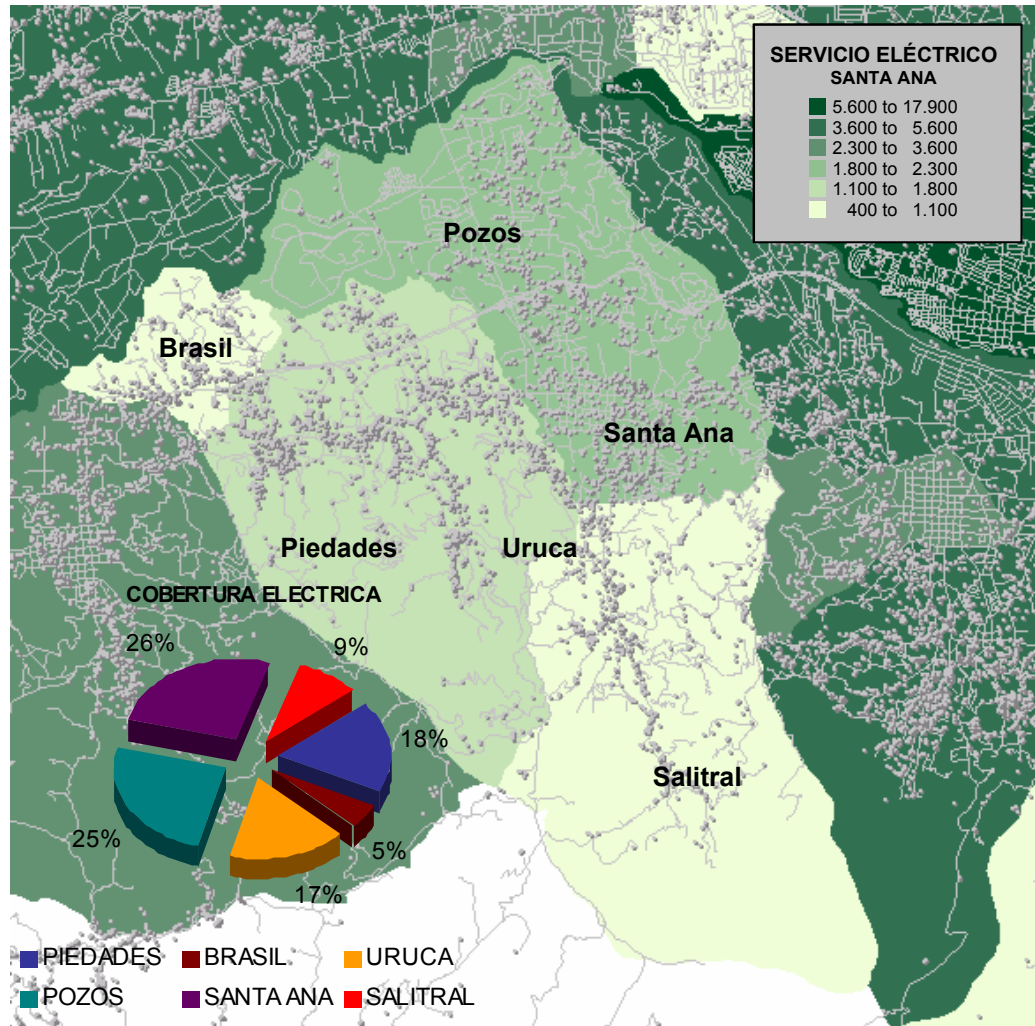
Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información suministrada por la CNFL



El circuito de mayor tamaño es el denominado Santa Ana, este sale de la subestación en Guachipelín y se expande de este a oeste hasta Uruca y de norte a sur, atravesando el centro de Santa Ana, entre Honduras y Matinilla, recorre cerca de 63 km en total, de los cuales el 98% se encuentran dentro del cantón. El resto del territorio está servido por los otros siete circuitos, de menor tamaño pero que sirven a sectores más específicos y de menores dimensiones, así por ejemplo los Circuitos Honduras y Radial proporciona energía eléctrica a todo el desarrollo industrial y comercial que se da en esta vía nacional, mientras que los Circuitos Brasil y Montana sirven al sector residencial principalmente.

En forma oficial se debe apuntar que la compañía reporta 11.858 abonados residenciales de los cuales el 26% se ubican en el distrito central, el otro 74% se reparte en los otros distritos, de manera que en Pozos se localizan cerca de 2.964 abonados siendo este el segundo con mayor porcentaje de servicio, mientras que Salitral se formula como el distrito con menor cobertura con tan solo 1.067 abonados lo que representa apenas el 9% de la cobertura total del cantón.

Ilustración 5.23 Cantidad de servicios eléctricos por distrito. (Abonados suscritos a la CNFL)



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información suministrada por la CNFL

En la figura anterior se muestra puntualmente la situación del servicio eléctrico residencial en Santa Ana, o sea la distribución porcentual de los abonados en los distintos distritos así como los rangos de intensidad de uso del servicio. En un rango superior se encuentran dos distritos con el mayor porcentaje de servicios, este es el caso de Santa Ana centro y Pozos; en un rango medio se ubican Uruca y Piedades; y con un grado relativamente menor en la cantidad de usuarios se encuentran los distritos Brasil y Salitral.

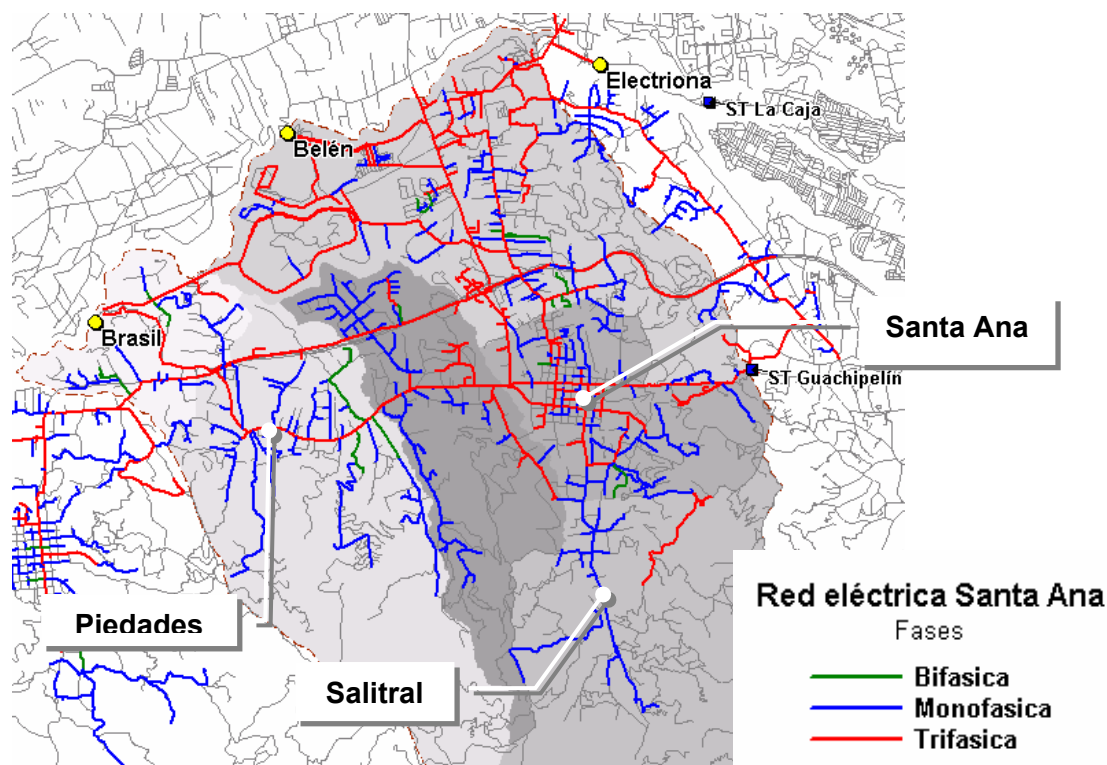
Por otro lado, la red está constituida por los tres tipos de fases, siendo las líneas monofásicas las que presentan una longitud mayor como se muestra en la tabla de abajo, estas corresponden especialmente a líneas secundarias que se desarrollan a partir de las líneas trifásicas. Por su lado las líneas bifásicas representan apenas un 4,5% de la longitud total de los ocho circuitos.

Cuadro 5.15. Distribución por tipo de Fases

FASE	LONGITUD (m)
Monofásica	101871,50
Trifásica	93230,86
Bifásica	9238,18
Total general	204340,54

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información suministrada por la CNFL

Ilustración 5.24. Red de distribución eléctrica. Fases.



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información suministrada por la CNFL

La presencia de líneas trifásicas podría, en la buena teoría, advertirnos de los sitios en los que el servicio eléctrico tiene sobrada capacidad para tolerar nuevos proyectos de orden comercial, institucional e industrial en niveles altos y medios, al contrario, la presencia de líneas monofásicas nos deberá indicar zonas en la que los usos y actividades deberán ser más livianos y asociados a la residencia.

Es claro que se deben aprovechar las circunstancias del servicio y designar usos consecuentes con la capacidad de la red para soportarlos, en caso contrario se utilizarán los recursos ineficientemente, ya que la empresa suplidora del servicio – en este caso CNFL – ampliará la cobertura y capacidad de la red en sitios poco adecuados.

### **5.6.2.3. TRANSMISIÓN**

El trazado actual y los futuros proyectos en las redes de transmisión son aspectos de gran relevancia en la estructuración del Plan Regulador, no sólo desde el punto de vista del servicio y la capacidad que este le brinda a los ciudadanos del cantón sino que también ayuda al planificador en su tarea de ordenamiento.

En el proceso de análisis se debe empezar por consultar a aquellas personas que están al tanto de la situación de las redes, que conozcan la problemática energética y que posean información sobre los proyectos que se avecinan para solventar el servicio.

Este apartado es jurisdicción de la Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) que como se ha dicho, es el ente encargado de la generación de la energía eléctrica para la GAM, la información necesaria se encuentra en el Departamento Expansión de las Redes de Transmisión, en este lugar nos comunicamos con el señor Alejandro Luna que se encarga de la sección sur del anillo central de San José.

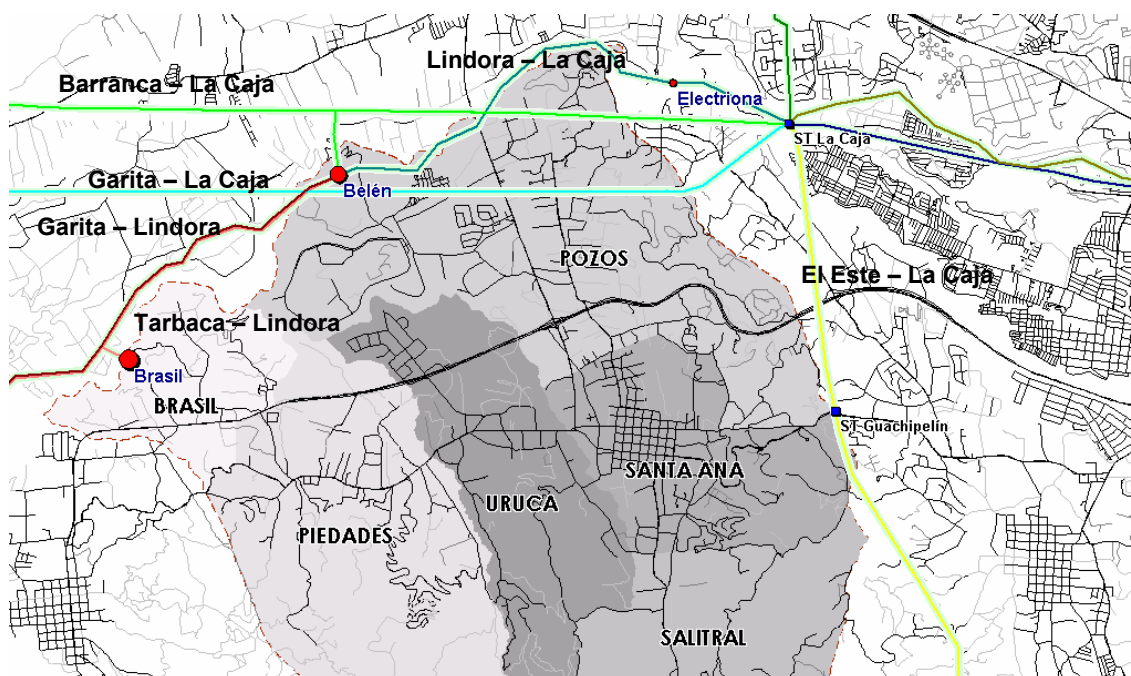
Las líneas de transmisión eléctrica forman un circuito o anillo que cubre las necesidades de energía a las zonas más pobladas del país, la electricidad generada en

las diversas plantas en todo el país se dirigen al centro del mismo por medio de líneas de transmisión que llegan a las estaciones, en el Este hasta Tres Ríos y al Oeste en el sector de la Uruca.

De estas dos estaciones y de las plantas cercanas, parten líneas con cargas de 138 mil voltios que alimentarán las subestaciones existentes en el Área Metropolitana, entre ellas las subestaciones de Escazú y Lindora, que sirven a las poblaciones del cantón así como a muchas otras en el Área Metropolitana de San José (AMSJ).

Dentro de la información recolectada para el análisis de la red de transmisión se encuentra un mapa generado por la ICE en el que se muestra el trazado de las líneas instaladas que dan servicio a la zona.

**Ilustración 5.25. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.**



Fuente: Elaboración de Ecoplan Ltda., según información del Departamento de Expansión de Redes de Transmisión (CNFL).

Cuadro 5.16. Líneas de Transmisión Eléctrica.  
15 de Octubre del 2005

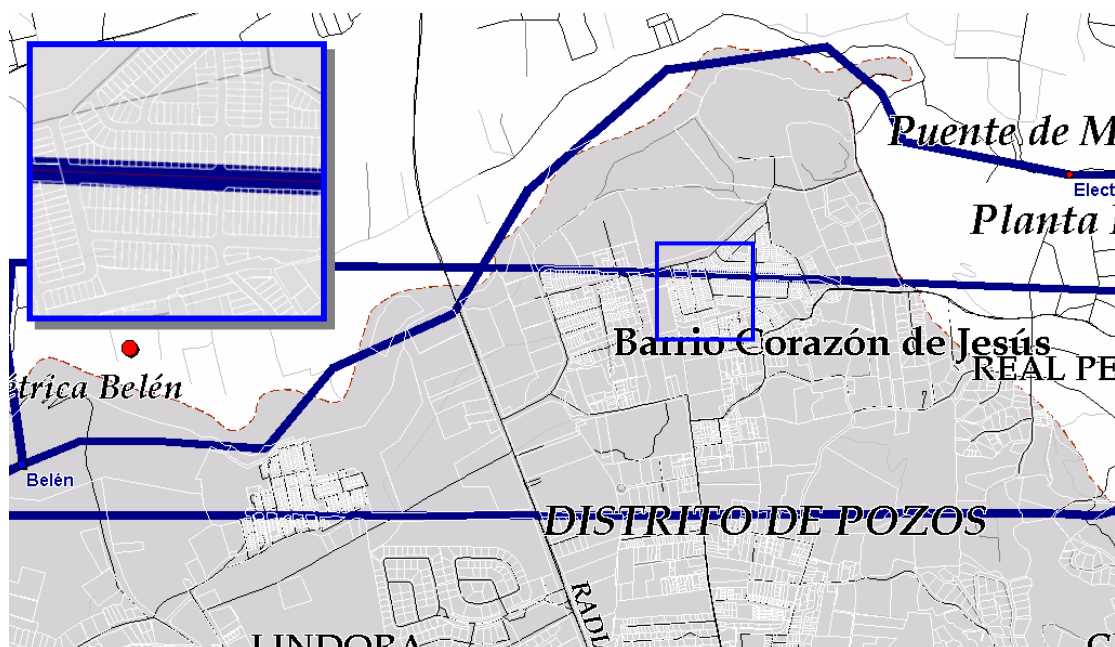
Barranca - La Caja	230
Lindora - La Caja	230
El Este - La Caja	138
Garita – Lindora	230
Tarbaca – Lindora	230
Garita - La Caja	138

Fuente: Elaboración de Ecoplan Ltda., según información del Departamento de Expansión de Redes de Transmisión (CNFL).

Los alrededores del sector norte del cantón tienen la particularidad de mostrar algunas plantas de generación eléctrica como la de Brasil y la de Belén, así como otras que se ubican fuera del cantón como Electriona. Observando la ilustración (5.25) anterior se podrá notar que estas son parte de un sistema que conduce energía eléctrica de las plantas en todo el país, a las subestaciones (como La Caja y Escazú) en donde se da el proceso de conversión de voltaje, y de ellas a las líneas primarias que ya vimos con anterioridad.

Las líneas de transmisión que se han trazado por Santa Ana conducen cargas de 230 y 138 Kw como se apunta en el cuadro 5.2.5, estas pasan por terrenos que se han venido utilizando para la construcción de proyectos residenciales y que en algunos casos no han dejado el retiro necesario (20m) a cada lado del trazado de las líneas como en el caso de Barrio Corazón de Jesús y otros residenciales en Honduras.

Ilustración 5.26. Cobertura de las Líneas de Transmisión en el Cantón de Santa Ana.



Fuente: Elaboración propia basada en datos de CNFL.

Como en el ejemplo que se observa en la figura anterior, se ha utilizado el trazo de las calles dentro de las urbanizaciones para dar servidumbre a la línea de transmisión, sin embargo como se describe en el recuadro, la cobertura de la línea toma parte de los lotes establecidos por la urbanización.

Esto nos muestra una de las formas en las que se ha tratado de dejar la servidumbre sin perder espacio aprovechable, otra forma que se ha utilizado es dejando en el retiro las zonas verdes y recreativas.

Ilustración 5.27. Torre y Líneas de Transmisión Eléctrica en Lagos de Lindora



Fuente: Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo

Es importante anotar que según el Sr. Alejandro Luna, la servidumbre que se requiere para las líneas de transmisión es de 30m de ancho en total, así que una vez trazada la posible localización de las torres y las líneas se averigua quienes son los propietarios de los lotes por los cuales se planea pasar, esto con el objetivo de adquirir el trozo de terreno que la compañía necesita ya sea con compra directa o por expropiación.

Comenta el señor Luna que usualmente los terrenos se adquieren con relativa facilidad pero que siempre existen algunos propietarios que ponen alguna resistencia lo que obliga a la empresa a iniciar un proceso de expropiación que retrasa las obras.

Los precios se obtienen por peritazgo y usualmente en las zonas rurales se paga en un proceso de expropiación entre un 50 y un 80% del valor real del terreno, pero que en las zonas urbanas la gran mayoría de las veces se paga el 100% del valor, esto se da por los niveles de necesidad que se tiene por los terrenos, en las zonas urbanas debido a la escasez de terrenos libres por donde construir las redes se debe llegar a acuerdos poco beneficiosos para la compañía, en cambio en las zonas rurales la posibilidad de



buscar otros terrenos ante la negativa de un propietario es mayor ya que existen más lotes de buen tamaño a disposición.

#### **5.6.2.4. PROYECTOS**

Para el año 2005 la CNFL sacará a licitación pública la construcción y operación de un proyecto de Generación Eólica en Santa Ana. El mismo se construirá en el año 2006 en el poblado de Pabellón, propiamente en los Cerros Pabellón y Pacacua. Este proyecto producirá unos 15,3 MW de energía; esta obra estará compuesta por 18 aerogeneradores. La interconexión de este parque a la red de la compañía se hará en la subestación Escazú. Para tal propósito se construirá una línea trifásica desde la zona del proyecto hasta Santa Ana centro, de ahí en adelante la línea ya está construida.

Actualmente se está tramitando la ampliación de la Subestación Lindora, la cual se espera se inicie a finales de 2005 o a inicios del 2006, esta ampliación implica la instalación de un transformador de potencia 30/45 MW para mejorar los niveles de calidad de energía para los clientes industriales de Pozos de Santa Ana. Este transformador será exclusivo para los clientes industriales ya existentes y para aquellos otros que se incorporen a la zona industrial en los próximos años. De igual forma al separarse los clientes industriales de los residenciales y comerciales estos últimos se verán beneficiados al tener un servicio más exclusivo.

## 5.5 MAPA DE COBERTURA ELÉCTRICA

## 5.7. SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

### 5.7.1. INTRODUCCION

La disponibilidad de servicios de telecomunicación constituye uno de los factores más importantes en la determinación de los límites del crecimiento urbano. En especial si se encuentran involucrados los sectores comercio, servicios e industria, los cuales dependen de las comunicaciones para su buen desempeño. Los tipos de sistema a analizar son:

- Telefonía fija
- Telefonía móvil o celular
- Internet
- Servicios telemáticos varios: enlaces de datos inalámbricos, canales empresariales dedicados, entre otros.

Además de disponibilidad de servicios de telecomunicaciones, también la zona a desarrollar debe tener capacidad de expansión en sus sistemas, de tal forma que las telecomunicaciones crezcan conforme se genera nueva demanda.

Lo anterior cobra especial importancia cuando se analiza la viabilidad de desarrollos comerciales basados en prestación de servicios, como lo son por ejemplo los centros de atención de llamadas, o en intercambio a nivel internacional.

Nuestra sociedad ha evolucionado hasta el punto donde los servicios de transmisión de voz y datos en tiempo real no son una comodidad, sino una necesidad básica para la realización de cualquier actividad humana. Las telecomunicaciones se han vuelto un factor determinante en el crecimiento de cualquier ciudad, tan importante como los sistemas de suministro de agua o de carreteras.

En el caso específico de Santa Ana, existe una tendencia muy fuerte hacia el desarrollo de actividades económicas asociadas a la prestación de servicios o comercio

internacional, por ejemplo la Bolsa Nacional de Valores, el Parque Empresarial Forum, y varios centros de atención de llamadas internacionales. Estas actividades tienen grandes requerimientos de infraestructura para telecomunicaciones. Además, la tendencia en este tipo de actividades de implementar sistemas de teletrabajo y atención remota de sistemas, genera una necesidad secundaria en los empleados de poseer en sus casas acceso a sistemas de Internet de banda ancha.

Las telecomunicaciones, en el caso de Santa Ana, se vuelven un factor muy significativo para el desarrollo cantonal, que vale la pena estudiar dentro del proceso de diagnóstico del proyecto de reforma al Plan Regulador. El estudio tiene como objetivos:

- Estudiar la conformación general de la redes de telefonía fija, telefonía móvil y servicios de Internet que dan servicio al Cantón de Santa Ana.
- Analizar la cobertura general de estas redes, determinando en qué zonas existe dificultad para brindar alguno de los servicios mencionados.
- Determinar a partir de los puntos anteriores qué zonas del cantón presentan carencias de servicios de telecomunicación que puedan representar límites en cuanto al tipo de actividades que se pueden desarrollar en esas zonas.

Como parte de la metodología se incorporó el análisis de la disponibilidad de los diferentes servicios, mediante trabajo de campo y sondeos, y posteriormente ubicada geográficamente en mapas, los cuales posteriormente serán cruzados con los mapas geográficos de otros parámetros para dar como resultado la zonificación del cantón.

Los servicios de telecomunicaciones son regulados mediante las siguientes normativas:

- Constitución Política de 1949
- Ley de Radio No. 1758 de 1954
- Reglamento de Radiocomunicaciones, decreto ejecutivo 31608-G del 24 de junio de 2004
- Ley que establece la explotación de servicios de telecomunicaciones, No. 3293 de 1964.

- Adhesión a la Constitución y Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, ley 8100 del 4 de abril del 2002
- Protocolo al Tratado Centroamericano de Telecomunicaciones, Ley 8209 del 8 de marzo del 2002
- Reglamento General de Servicios de Telecomunicaciones, decreto ejecutivo 30110 de 03 de enero del 2002
- Convenio internacional de telecomunicaciones, Ley 6347 del 3 de setiembre de 1973.
- Productos Obtenidos

## 5.7.2. TELEFONIA FIJA

### 5.7.2.1. ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA TELEFÓNICO

El sistema de telefonía fija es administrado por el Instituto Costarricense de Electricidad, específicamente por la Unidad Ejecutora de Negocios Gestión de Red y Mantenimiento (UEN-GRM).

### 5.7.2.2. ENTREVISTAS REALIZADAS

Durante el desarrollo de esta temática se entrevistaron a funcionarios del Instituto Costarricense de Electricidad, principal proveedor de servicios de telecomunicaciones en Santa Ana.

Cuadro 5.16. Entrevistas Realizadas en Telefonía  
5 de Julio del 2005

Fecha	Institución	Funcionario	Departamento
7 de junio del 2005	ICE	Redway González	UEN-PEP
24 de junio del 2005	ICE	Redway González	UEN-PEP

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, Julio 2005.

### **5.7.2.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED TELEFÓNICA**

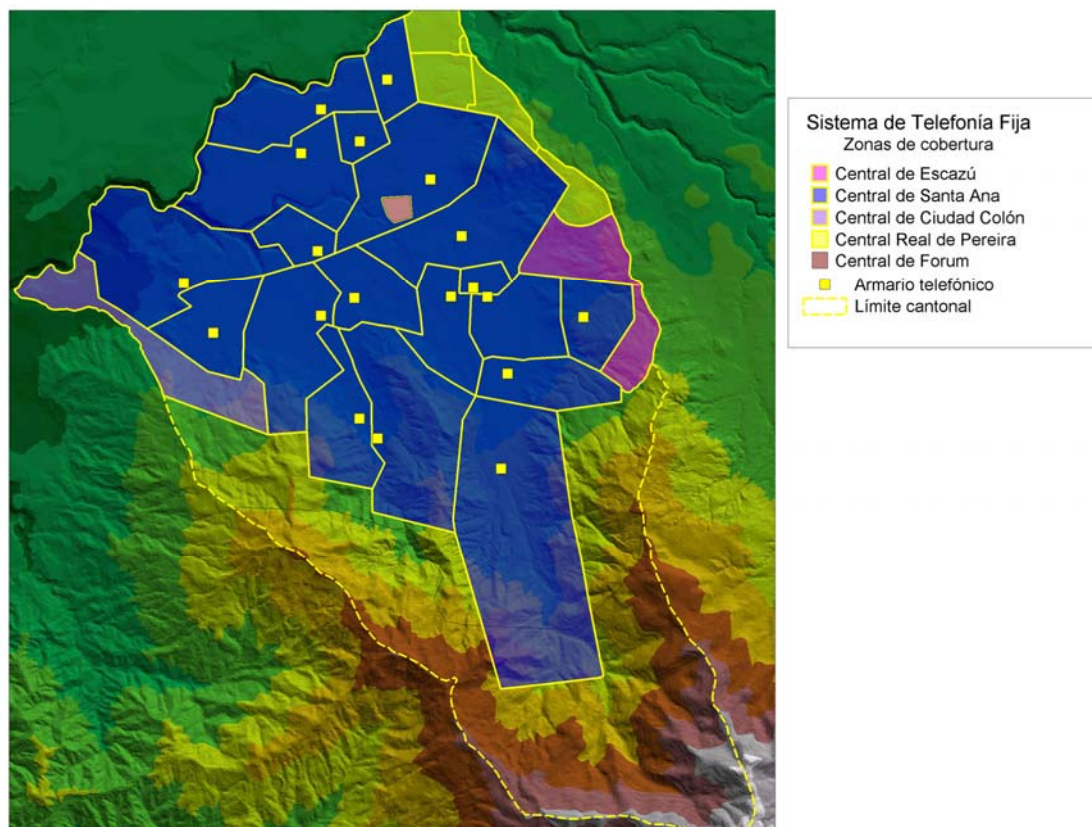
La red telefónica del cantón está servida por cinco centrales telefónicas: Santa Ana, Ciudad Colón, Real de Pereira, Escazú y Forum. Esta última central da servicio solamente al parque empresarial, mientras que el resto suplen de servicios telefónicos a todo el cantón. El cantón comprende 28 distritos telefónicos.

La red telefónica es de tipo radial, compuesta por armarios telefónicos conectados a las centrales por cables primarios. Del armario se derivan las cajas de dispersión, las cuales finalmente se conectan con el usuario final por medio de cobre.

### **5.7.2.4. POBLACIÓN SERVIDA**

La ilustración 5.28 muestra los distritos telefónicos existentes en el Cantón de Santa Ana. En este mapa se puede observar, aparte de los distritos telefónicos existentes, la distribución de zonas de servicio por centrales. Se observa que la mayor parte del cantón se encuentra cubierto por las centrales de Santa Ana y Forum, y en los límites este y oeste hay zonas cubiertas por las centrales de Real de Pereira (121), Escazú (103) y Ciudad Colón (109).

**Ilustración 5.28- Distritos telefónicos del Cantón de Santa Ana, ubicación de armarios telefónicos y división por centrales.**

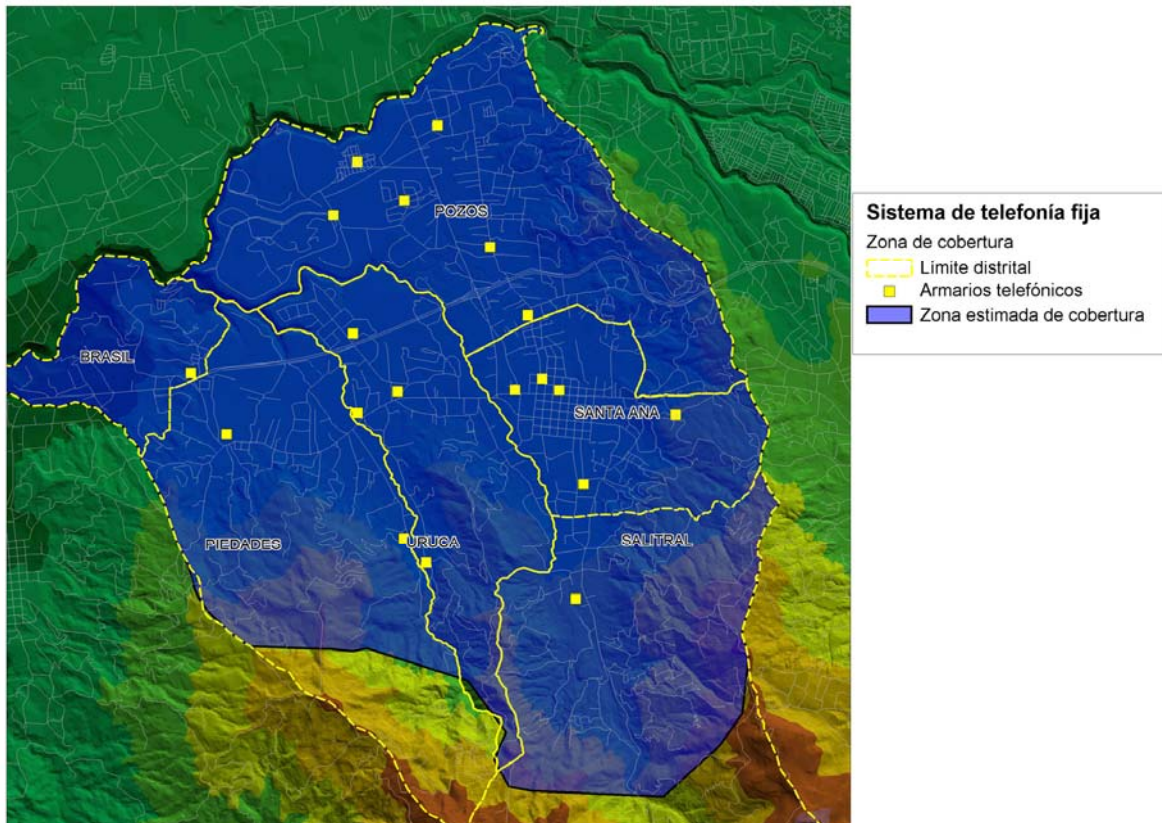


Fuente: Elaborado por ECOPLAN Ltda., Instituto Costarricense de Electricidad, UEN-PEP.

En la ilustración 5.29 se puede observar la cobertura estimada de la red telefónica. La ilustración 5.29 muestra las zonas del cantón que se encuentran 3 kilómetros o menos de un armario telefónico. Esta distancia, según manifestó Don Redway González de la UEN-PEP del ICE, puede considerarse como un límite aproximado para el servicio de telefonía fija<sup>9</sup>. Los datos estadísticos obtenidos, estiman que la mayoría de los servicios residenciales se dan en el distrito central, que presenta una cobertura del 81% de las viviendas; el distrito con una menor cobertura es Salitral que presenta poco más del 50% de las casas con servicio telefónico.

<sup>9</sup> El límite detallado es una aproximación, y puede ocurrir que zonas fuera del límite puedan tener servicio telefónico fijo si la calidad de conductores existentes lo permite. La disponibilidad del servicio está sujeta, adicionalmente, a la disponibilidad de pares telefónicos en el armario y la central.

**Ilustración 5.29 - Cobertura estimada del servicio de telefonía fija del Cantón de Santa Ana.**



Fuente: Elaborado por ECOPLAN Ltda., según estimaciones realizadas por la empresa, datos del Instituto Costarricense de Electricidad y sondeos de campo.

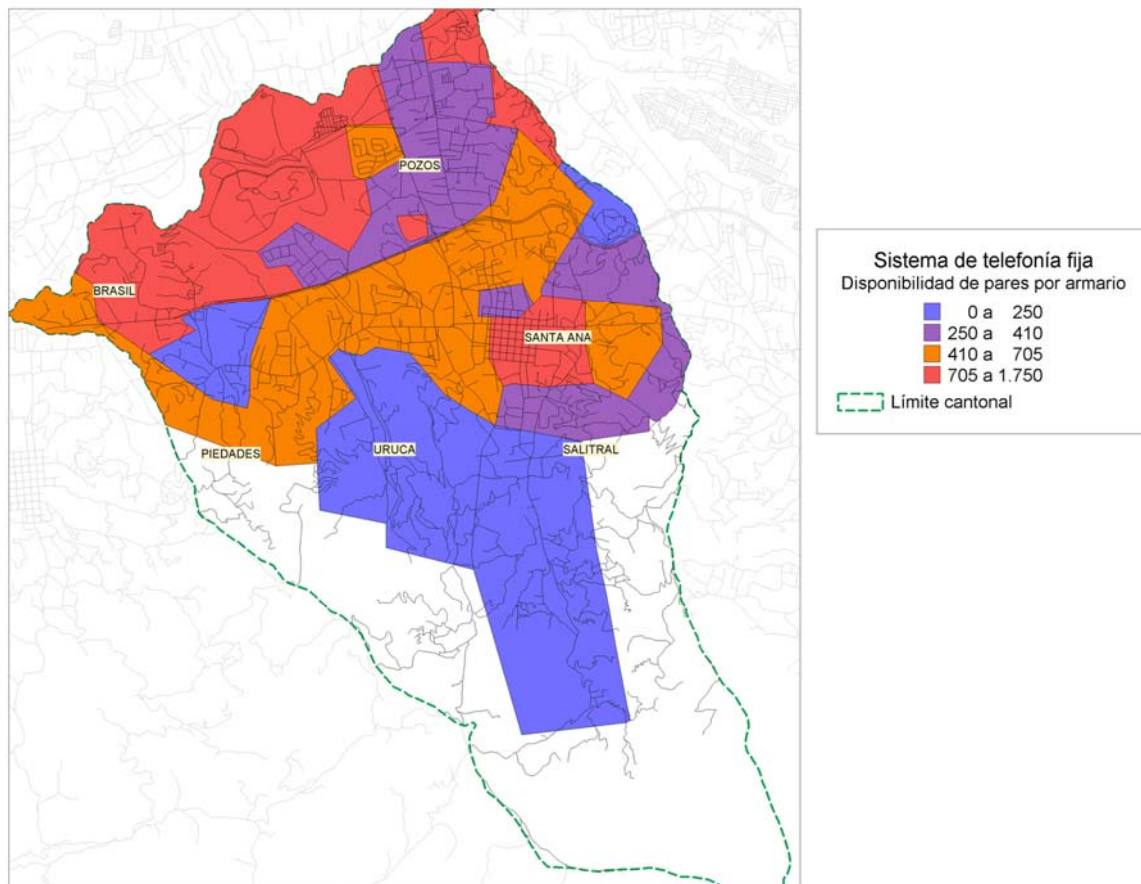
De la ilustración 5.29 se puede observar que la cobertura telefónica en el cantón es total<sup>10</sup>. Las zonas no cubiertas se concentran en la parte sur del cantón, donde la topografía se vuelve difícil y la población escasa debido a la presencia de la Zona Protectora de los Cerros de Escazú, en la cual no se recomienda el desarrollo de proyectos inmobiliarios.

<sup>10</sup> En términos de áreas absolutas, la cobertura telefónica estimada abarca un 77% del cantón. Sin embargo contemplando que la zona cubierta comprende la gran mayoría de la población de Santa Ana se considera la cobertura como total.



La ilustración 5.30 muestra la disponibilidad de pares telefónicos en los diferentes armarios del cantón. La cantidad de pares disponibles se asocia directamente a la cantidad de líneas telefónicas adicionales que pueden ser instaladas, y es indicador de qué tanto puede crecer la red con la infraestructura disponible.

**Ilustración 5.30- Disponibilidad de pares por distrito telefónico, Cantón de Santa Ana.**



Fuente: Elaborado por ECOPLAN Ltda Instituto Costarricense de Electricidad, UEN-PEP.

Como se puede ver de la ilustración 5.30, en términos generales el cantón tiene buenas posibilidades de crecimiento en su red telefónica. El norte y centro del cantón tienen muy buena disponibilidad de pares en sus armarios. Al sur del cantón existe menor disponibilidad de pares telefónicos y por ende menor capacidad de crecimiento de la red de telefonía fija.

Al norte existen algunas zonas que presentan una disponibilidad baja de pares, que puede representar un problema a futuro de acuerdo con las tendencias de crecimiento que se observan. Los sectores de la Radial San Antonio y Río Oro, por ejemplo, se encuentran entre los que menos pares disponibles tienen, y son sectores donde existe un nivel muy significativo de crecimiento. En el caso de la radial el crecimiento predominante es en actividades de tipo comercial y de servicios, las cuales generarán una demanda fuerte de servicios telefónicos a futuro. En el caso de Río Oro, existe un crecimiento en la actividad residencial (nuevas urbanizaciones y construcciones), lo cual también generará demanda de nuevos servicios a futuro. Las posibilidades de ampliar la red existente, afortunadamente, se ven favorecidas por el hecho de que las zonas en cuestión se encuentran en las inmediaciones de la central de Fórum, la cual puede suplir de pares adicionales a la radial y el sector de Río Oro.

#### **5.7.2.5. PROYECTOS DE EXPANSIÓN A FUTURO**

La red telefónica actual cubre las zonas donde existe posibilidad de desarrollo urbano a futuro. Las zonas no cubiertas corresponden a sitios donde es poco probable que haya un desarrollo significativo a futuro, principalmente a causa de sus características topográficas y de que son zonas de protección establecidas.

Actualmente existen pocos proyectos de expansión de la infraestructura primaria, dado que las características de la red existente permiten cubrir la demanda que existe en el cantón. Los proyectos de expansión que se desarrollan actualmente giran en torno al mejoramiento de la red secundaria y a la implementación de nuevas tecnologías que permitan aprovechar mejor los medios físicos ya existentes.

El Instituto Costarricense de Electricidad está trabajando en planes para el mejoramiento de la red existente, en el corto y mediano plazo. El proceso de mejoramiento involucra sustituir los cables existentes por cables de mejor calidad o incluso por fibra óptica, con el fin de ampliar la cobertura de servicios de información, principalmente el ADSL. Este proceso es continuo y se desarrolla conforme las condiciones de demanda lo hacen necesario.

## 5.6 MAPA DE COBERTURA TELEFÓNICA

### 5.7.3. TELEFONIA MOVIL

#### 5.7.3.1. ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO CELULAR

El servicio celular es administrado por el Instituto Costarricense de Electricidad, mediante su UEN de Servicios Móviles.

#### 5.7.3.2. ENTREVISTAS REALIZADAS

Durante el desarrollo de esta temática se entrevistaron a funcionarios del Instituto Costarricense de Electricidad, principal proveedor de servicios de telecomunicaciones en Santa Ana.

Cuadro 5.17. Entrevistas Realizadas Telefonía Móvil  
20 de Julio del 2005

Fecha	Institución	Funcionario	Departamento
8 de junio del 2005	ICE	Agnes Randel Mora	UEN Servicios Móviles

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según Trabajo de Campo, Julio 2005.

#### 5.7.3.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED CELULAR

La red celular de Santa Ana se encuentra compuesta por radiobases de las dos tecnologías que actualmente operan en el país (GSM y TDMA). Localmente dentro del cantón operan 2 radiobases: una en el centro de Santa Ana y la otra en Pozos. Estas dos radiobases se observan en la ilustración 5.3.4 y brindan servicio celular a la mayor parte del cantón. En los límites el servicio celular opera utilizando radiobases aledañas de Escazú, Pavas y Ciudad Colón.

**Ilustración 5.31 Radiobase celular en la central telefónica de Santa Ana,**



**Ilustración 5.32 radiobase celular en Pozos**



Fuente: Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo

Fuente: Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo

Las radiobases locales y aquellas ubicadas en zonas aledañas aparecen detalladas en la tabla 5.18.

**Cuadro 5.18 Listado de radiobases locales y cercanas, red celular de Santa Ana.  
 25 de Julio del 2005**

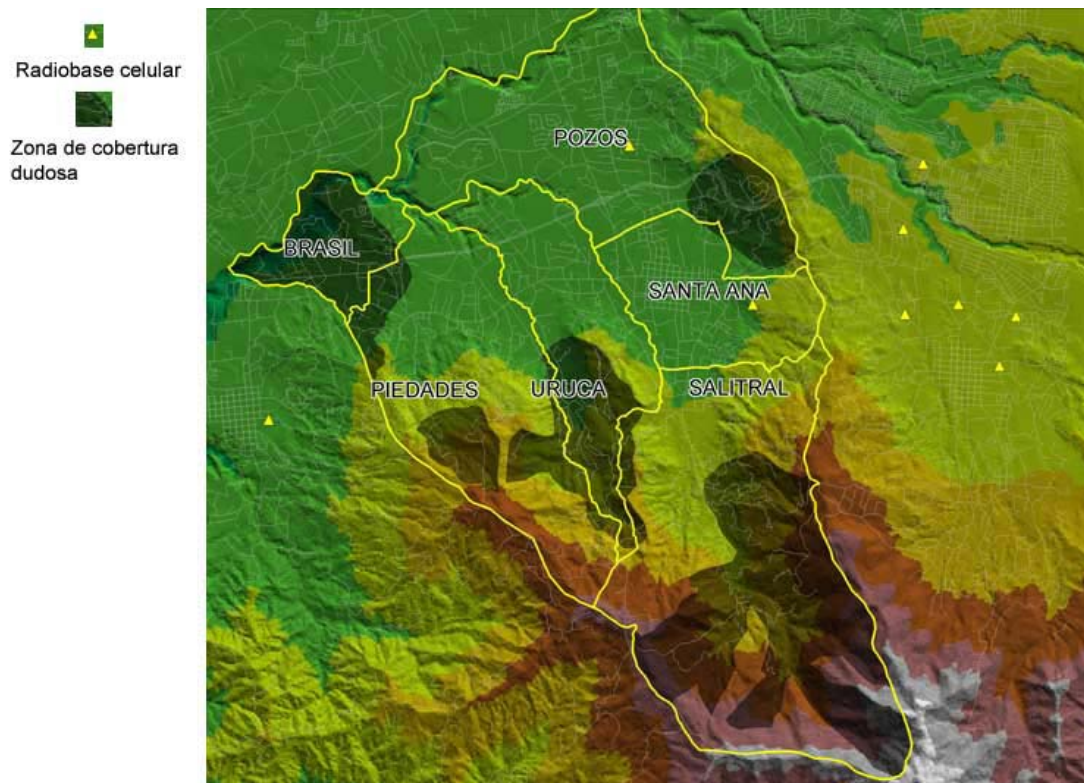
<b>Radiobase</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tecnología</b>
Santa Ana	Santa Ana centro	TDMA – GSM
Pozos	Forum	TDMA – GSM
Multiplaza	Multiplaza	GSM
Paco	Comercial PACO Escazú	GSM
AyA	AyA Escazú	GSM
San Rafael	San Rafael de Escazú	TDMA – GSM

Radiobase	Ubicación	Tecnología
Escazú	Escazú centro	TDMA – GSM
Rincón Grande	Rincón Grande de Pavas	TDMA – GSM
Ciudad Colón	Ciudad Colón	TDMA - GSM

Fuente: Elaborado por ECOPLAN Ltda., según datos del ICE, UEN Servicios Móviles.

En la Ilustración 5.33 se puede observar la posición geográfica de las radiobases detalladas.

**Ilustración 5.33 – Ubicación geográfica de radiobases celulares en el Cantón de Santa Ana y zonas de posibles dificultades de cobertura.**



Fuente: Elaborado por ECOPLAN Ltda. según información del Instituto Costarricense de Electricidad- Sección de Operación y Mantenimiento, visitas de campo.

#### 5.7.3.4. POBLACIÓN SERVIDA

Al momento de elaborar este diagnóstico no existen estudios específicos de intensidad de señal que permitan determinar con precisión la cobertura de cada radiobase. Sin embargo a partir de la topografía existente en el cantón, pueden hacerse algunas estimaciones de la cobertura del servicio celular, que se muestran en la ilustración 5.33<sup>11</sup>. Los resultados obtenidos a partir de las estimaciones topográficas posteriormente fueron revisados mediante sondeos en campo.

La Ilustración 5.34 muestra las radiobases que dan servicio al cantón y las zonas donde se considera pueden existir dificultades con la red de telefonía celular, debido a las condiciones topográficas existentes. Desde el camino viejo que comunica con Escazú. Se observa la forma de valle que permite una mayor cobertura del servicio de telefonía celular para los habitantes cercanos al centro de Santa Ana.

**Ilustración 5.34: vista panorámica del centro de Santa Ana**



Fuente: Elaboración: ECOPLAN Ltda.trabajo de campo.

---

<sup>11</sup> La señal celular posee características de propagación muy similar a las de la luz. Para distancias cortas puede estimarse la cobertura de una radiobase con base en características topográficas que puedan impedir el paso de la señal.

Cuatro zonas del cantón poseen características topográficas que pueden ocasionar problemas de cobertura:

1. Distrito de Brasil: este distrito se encuentra en una zona de menor altura respecto a la planicie central de Santa Ana, lo cual sumado a la presencia de los cerros Banderas y Villacón hace que la intensidad de señal se vea disminuida.
2. La parte sur del distrito Uruca y parte central del distrito Piedades, los cuales resultan de más difícil cobertura debido a la topografía de las zonas altas, que conforman los Cerros de Escazú.
3. La parte sur del distrito Salitral, que tiene una situación similar a la que ocurre en Uruca y Piedades: la presencia de los Cerros de Escazú hace difícil la cobertura celular.
4. Un pequeño sector en el límite este del cantón, entre el residencial Villa Real y el Alto de las Palomas. En este punto el Cerro Coyote y los cerros limítrofes entre Santa Ana y Escazú dificultan la cobertura celular.

En sondeos de campo realizados entre el 8 y 12 de agosto del 2005, se encontró que en las zonas anteriormente detalladas efectivamente existe un descenso en la intensidad de señal celular disponible. Sin embargo también se encontró que en varios puntos de las mismas a pesar del descenso en intensidad de señal, la comunicación celular es posible y de calidad adecuada, posiblemente debido a fenómenos radioeléctricos como difusión y reflexión de señales. Las zonas detalladas en la ilustración 5.33, por lo tanto, son zonas donde si existe cobertura celular, pero con la posibilidad de que existan “huecos” en la cobertura (sectores específicos desde los cuales no es posible establecer comunicación telefónica).

Similar a como ocurre con el sistema de telefonía fija, la cobertura del servicio es total en las zonas de mayor densidad de población y en las zonas donde se concentra la población flotante que es más propensa a utilizar el servicio móvil (por ejemplo en los ejes principales de vialidad y en las zonas de actividad comercial e industrial).



Existe un eje principal de vialidad afectado por las zonas de difícil cobertura que es la Autopista Próspero Fernández. En las inmediaciones del Cerro Coyote (límite cantonal este) y del Cerro Villacón (límite cantonal oeste), la autopista atraviesa zonas de topografía irregular donde pueden existir problemas de señal del servicio móvil. Estos puntos toman especial relevancia si se considera que a futuro esta ruta será parte del eje vial San José – Caldera, el cual servirá como ruta principal del Valle Central hacia el Pacífico.

#### **5.7.3.5. PROYECTOS DE EXPANSIÓN A FUTURO**

Actualmente el ICE trabaja a nivel nacional en la ampliación y mejoramiento de la red GSM. Esta ampliación incluye a las radiobases del Cantón de Santa Ana, e involucra la instalación de equipos electrónicos que permitan atender más llamadas simultáneas y que mejoren el alcance de las radiobases para dar servicio a un área mayor.

#### **5.7.3.6. PROBLEMAS OBSERVADOS**

- Al momento de realizar este diagnóstico, no existen datos específicos de intensidades de señal para el Cantón de Santa Ana. Por lo anterior, se puede determinar solamente de forma aproximada la cobertura del servicio celular.
- Existen zonas donde la topografía existente puede desmejorar la cobertura del servicio celular. Estas zonas comprenden las partes sur de los distritos Uruca y Piedades, así como las zonas cerca de Matinilla. También en el distrito Brasil y en las inmediaciones del Cerro Coyote existen puntos donde la topografía existente hace más difícil la propagación de la señal celular.
- Los puntos de baja señal ubicados en la Autopista Próspero Fernández resultan de gran importancia, debido a que esta autopista formará parte del futuro corredor San José – Caldera, y tendrá gran demanda de servicios de telecomunicación móviles.

## 5.7 MAPA DEL SERVICIO CELULAR

#### **5.7.4. INTERNET**

##### **5.7.4.1. ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET**

El servicio de Internet que opera en Santa Ana se encuentra dividido entre cuatro proveedores:

- Radiográfica Costarricense (RACSA), quien provee conectividad de tipo conmutado y conexiones a Internet dedicadas mediante pares de cobre y fibra óptica.
- AMNET, quien brinda servicios de transporte de señal mediante cable de televisión.
- Cable Tica, quien también brinda transporte de señal mediante cable de televisión.
- Instituto Costarricense de Electricidad, quien brinda servicio de Internet mediante línea ADSL.

Resulta importante destacar que AMNET y Cable Tica ofrecen servicio de transporte de señal únicamente: transportan los datos desde la computadora del cliente hasta un nodo de presencia de RACSA, de donde se propaga a Internet. AMNET y Cable Tica administran sus redes, pero no tienen control sobre las redes de nivel superior a las cuales les da acceso RACSA.

##### **5.7.4.2. ENTREVISTAS REALIZADAS**

Durante el desarrollo de esta temática se entrevistaron a diversas personas en el tema de los servicios de acceso a Internet.

**Cuadro 5.19. Entrevistas Realizadas  
10 de Septiembre del 2005**

<b>Fecha</b>	<b>Institución</b>	<b>Funcionario</b>	<b>Departamento</b>
21 de junio del 2005	RACSA	Ana Beatriz Murillo Karla Guzmán Sánchez	Mercadeo Estratégico
5 de agosto del 2005	Cable Tica	David Alpízar	Ingeniería
7 de Septiembre del 2005	Cisco Systems	Ing. Pablo González	Jefe de Ingeniería
7 de Septiembre del 2005	Direct TV	Alberto Salomón	Sistemas

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda según Trabajo de Campo, Julio 2005.

#### **5.7.4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS REDES DE INTERNET**

El cuadro 5.20 resume los servicios de Internet más importantes disponibles en la zona de Santa Ana.

**Cuadro 5.20 Servicios de Internet más importantes disponibles en la zona de Santa Ana**  
**12 de Septiembre del 2005**

<b>Servicio</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Velocidad máxima (Kbps)</b>
Conmutado	RACSA	Temporal	56
Dedicado	RACSA	Permanente	> 512
Satelital	RACSA	Permanente	96
Cable Módem	AMNET/Cable Tica	Permanente	1024
ADSL	ICE	Permanente	4096

Fuente Elaborado por ECOPLAN Ltda., según información proporcionada por departamentos de mercadeo, ingeniería y páginas de Internet de las empresas.

El cuadro 5.21 resume la disponibilidad de los diferentes servicios de Internet

**Cuadro 5.21. Disponibilidad general de servicios de Internet en Santa Ana.**  
**12 de Septiembre del 2005**

<b>Servicio</b>	<b>Disponibilidad</b>
Conmutado	El servicio conmutado se encuentra disponible prácticamente en todo Santa Ana, dado que utiliza la línea telefónica. convencional. Donde exista disponibilidad de líneas (que es prácticamente en todo el cantón) puede existir servicio de Internet conmutado.
Dedicado	El servicio dedicado de RACSA en sus diversas modalidades cubre una zona aproximada de 4 kilómetros alrededor del nodo de presencia. El mapa 4 muestra el rango aproximado donde existe el servicio dedicado de Internet de RACSA.
Satelital	El servicio satelital está disponible en todo el cantón, al no

Servicio	Disponibilidad
	depender de líneas terrestres o de visibilidad entre puntos. Éste, sin embargo, está siendo rápidamente desplazado por modalidades de Internet más baratas y de mayor capacidad.
Cable Módem	El cable módem está disponible en las zonas donde las empresas responsables (AMNET y Cable Tica) tienen la infraestructura requerida instalada. El mapa 4 muestra las zonas donde existe disponibilidad de este servicio.
ADSL	La disponibilidad del servicio ADSL depende principalmente de la disponibilidad de pares telefónicos a una distancia máxima de la central de entre 3 y 5 Km. Actualmente los centros más importantes de población y negocios de Santa Ana poseen disponibilidad de servicio ADSL, y en el resto de los casos la infraestructura se está adecuando para brindar el servicio.

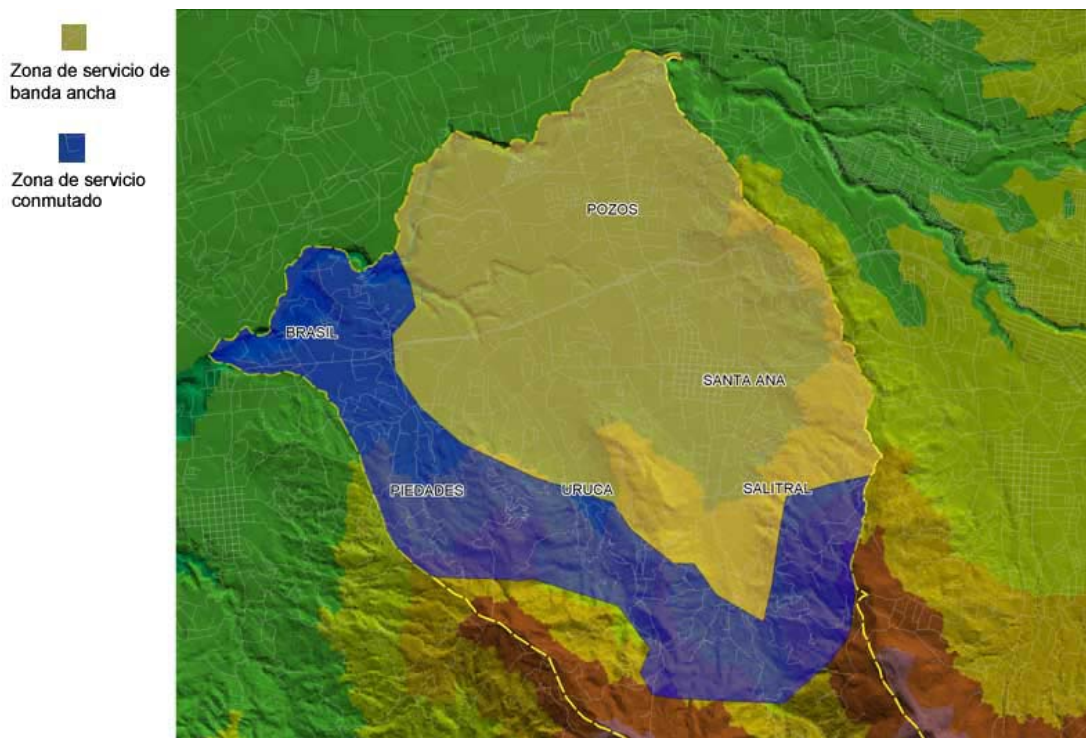
Fuente: Elaborado por ECOPLAN Ltda., según información de los departamentos técnicos y de ventas ICE, RACSA, Amnet, Cable Tica.

#### 5.7.4.4. POBLACIÓN SERVIDA

La ilustración 5.35 muestra la cobertura de los servicios de Internet en el cantón de Santa Ana.

En la ilustración se ha delimitado la zona donde existe servicio de Internet de banda ancha y la zona donde existe servicio de Internet únicamente en modalidad conmutada. El servicio de banda ancha puede ser ADSL del ICE, cable modem, o servicio dedicado de RACSA. Se ha establecido la zona de cobertura de banda ancha, de acuerdo con parámetros dados por el departamento de mercadeo de Radiográfica Costarricense, como la zona ubicada a máximo 4 kilómetros de una central telefónica. La zona de cobertura de servicio conmutado se ha establecido como igual a la zona de cobertura del sistema de telefonía fija.

**Ilustración 5.35 Zonas de cobertura del servicio de Internet de banda ancha y servicio de Internet conmutado en el Cantón de Santa Ana.**



Fuente: mercadeo y ventas de RACSA, Departamento de Ingeniería de Cable Tica, ICE UEN-PEP, sondeos de campo

Como se puede observar en esta ilustración, la cobertura del servicio de Internet en el cantón es casi total. Todas las zonas de mayor densidad poblacional tienen Internet, como mínimo por servicio conmutado. La zona central del cantón y los poblados más importantes poseen servicio de banda ancha en alguna de sus modalidades: servicio dedicado de RACSA, cable modem o servicio ADSL del ICE.

#### **5.7.4.5. PROYECTOS DE EXPANSIÓN A FUTURO**

Radiográfica Costarricense actualmente trabaja en las primeras etapas de un proyecto de Internet inalámbrico, orientado hacia clientes residenciales y PyMES. El proyecto espera dar una modalidad más de servicio de Internet a los clientes en el mediano

plazo. De ser exitoso, este proyecto permitiría ampliar de manera muy significativa la cobertura del servicio Internet de RACSA: al no requerir de cables para transportar la señal, se podría dar servicio de Internet a zonas del cantón donde no necesariamente existen pares telefónicos disponibles.

Santa Ana se encuentra contemplado como un cantón prioritario por Radiográfica Costarricense. Sin embargo en la actualidad no existen proyectos de expansión de la infraestructura física de las redes de Internet del cantón, dado que los estudios de demanda y mercado realizados por RACSA no muestran que se justifique una expansión física de infraestructura.

## **5.8. GESTION DE DESECHOS SÓLIDOS**

### **5.8.1. INTRODUCCION**

En Costa Rica, el manejo de los desechos sólidos se ha constituido en uno de los temas nacionales más polémicos en los últimos quince años. De las 81 municipalidades del país, 39 (48 %) dejan que sus desperdicios se pudran al aire libre, sin controles y sin opciones a corto plazo para solventar la situación. En el Valle Central, a 13 cantones los agobia la saturación y el próximo cierre técnico del relleno de Río Azul, aunque se habla de un nuevo relleno en el cantón de Aserrí, administrado por EBI. Posiblemente ese relleno gestionará los desechos de los cantones del sur y el sector este del Gran Área Metropolitana.

A 14 cantones del Valle Central que utilizan el relleno Los Mangos, en Alajuela, la preocupación gira en torno a que, ese relleno tiene un permiso para continuar por tres años más. Por lo que en ninguno de los 27 cantones se sabe con exactitud cual será el futuro de la basura. Entre estos se encuentra el cantón de Santa Ana.

La Ministra de Salud, Maria del Rocío Sáenz, admite que el país carece de planes completos sobre manejo de desechos. Además, el Ministerio de Salud se ha dedicado a la vigilancia de la disposición final, sin promover planes integrales que incluyan las



fases de almacenamiento, recolección, transporte y tratamiento de los desechos municipales. Igualmente, falta una gestión eficaz de parte de las instituciones públicas encargadas de la prestación del servicio.

En el ámbito industrial y agroindustrial, el desarrollo de un Plan de Gestión Ambiental, como lo estipula el Ministerio de Salud, para la obtención de permisos de funcionamiento, ha obligado a la búsqueda de nuevas soluciones para los desechos. No obstante, son siempre esfuerzos aislados que no forman parte de un plan de carácter integrador.

En el plano domiciliario, la población nacional posee pocos hábitos positivos que posibiliten el manejo de desechos, lo cual, conjuntamente con el aumento de una cultura consumista, complica el panorama del manejo de los desechos. Existen algunos esfuerzos de educación al nivel de las escuelas que pretenden revertir esos efectos, y algunos programas que trabajan de manera aislada, por lo que se requiere un proyecto más integrador y que permita el compartir experiencias y apoyo a esas actividades.

#### **5.8.1.1. RESPONSABILIDAD MUNICIPAL**

Según lo publicado en el diario La Nación de 16 de marzo del 2003, el ministro del Ambiente, Carlos Rodríguez comentó: “Por ley, son las municipalidades las responsables”. Pero Olger Murillo, presidente de la Unión Nacional de Gobiernos locales replicó: “El Gobierno Central quiere que con el pago de 200 colones por mes recojamos la basura de cada casa y se la llevemos limpiecita a un sitio con la mejor tecnología.”

Frente al problema de las tarifas que no alcanzan para mantener los camiones recolectores, hasta el momento las empresas privadas son la única solución exitosa. No obstante lo anterior, el subgerente de WPP Johnny Lao admitió que el volumen mínimo para que su compañía decida operar un relleno es de 300 toneladas diarias, porque montos más bajos no son rentables. Ese mínimo obliga a las municipalidades a

unirse e instalar rellenos regionales, pero a ningún cantón le agrada recibir la basura que produce su vecino.

Esa situación pone a la Municipalidad de Santa Ana ante una disyuntiva donde debe tomar una decisión sobre el manejo de la basura de su cantón, visualizando el problema más allá de la disposición final e integrando a los diferentes sectores económicos. Analizar adecuadamente ese punto, puede llevar a la decisión de aprovechar las economías de escala que un relleno sanitario más grande podría brindarle, al aceptar desechos de otras comunidades; además de la necesidad de proyectos integrales.

## **5.8.2. RECOLECCION DE DESECHOS SÓLIDOS**

### **5.8.2.1. ADMINISTRACIÓN**

La Municipalidad de Santa Ana está a cargo de la recolección de los residuos sólidos municipales que se producen en el cantón, no se ha entregado esta labor a ninguna empresa privada. Para esto utiliza equipo y personal de planta que recorren en cantón con el objetivo de recolectar dos veces por semana los desechos que los vecinos generan.

En el desarrollo del presente trabajo se entrevistó a diversas personas, pero principalmente al señor Jorge Jiménez Sandí. Se visitó el jueves 18 de Agosto del 2005, durante las horas de la mañana, en las oficinas de la Municipalidad de Santa Ana y se ha mantenido conversaciones telefónicas con él en varias ocasiones posteriores

### **5.8.2.2. PRODUCCIÓN**

Según los datos presentados por el INEC; en Santa Ana existe una población total de 37.975 habitantes. Se estima que una persona genera 1.00 Kg/habitante/día desechos sólidos, pero los sectores rurales tienden a generar un dato más bajo, estimado en 0.75 kg/habitante/día.

**Cuadro 5.22. Producción de Desechos Sólidos  
 22 de Septiembre del 2005**

Distrito	Total	Tipo		Producción (kg/día)		Total
		Urbana	Rural	Urbana*	Rural**	
Santa Ana	9.420	9.420	0.00	9420.00	0.00	9420.00
Salitral	3.786	2.889	897.00	2889.00	672.75	3561.75
Pozos	9.970	9.970	0.00	9970.00	0.00	9970.00
Uruca	6.182	6.182	0.00	6182.00	0.00	6182.00
Piedades	6.709	6.648	61.00	6648.00	45.75	6693.75
Brasil	1.918	1.903	15.00	1903.00	11.25	1914.25
Total	37975.00	37.002.00	973.00	37002.00	729.75	37731.75

\* En zonas urbanas se calcula 1.00 kg/habitante/día

\*\* En zonas rurales calcula 0.75 kg/habitante/día

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del INEC, Cálculo de Población; 2005

De acuerdo a los datos suministrados por la Municipalidad de Santa Ana el cantón produce poco más de 10 mil toneladas de desechos sólidos al año, con un promedio de 895 ton al mes (cifras completas del año 2005), en lo que va del año 2006 ya se han recolectado unas 5575 ton de basura a un promedio de 930 ton al mes, siendo el mes de Mayo el que presenta una mayor cantidad de desechos recolectados.

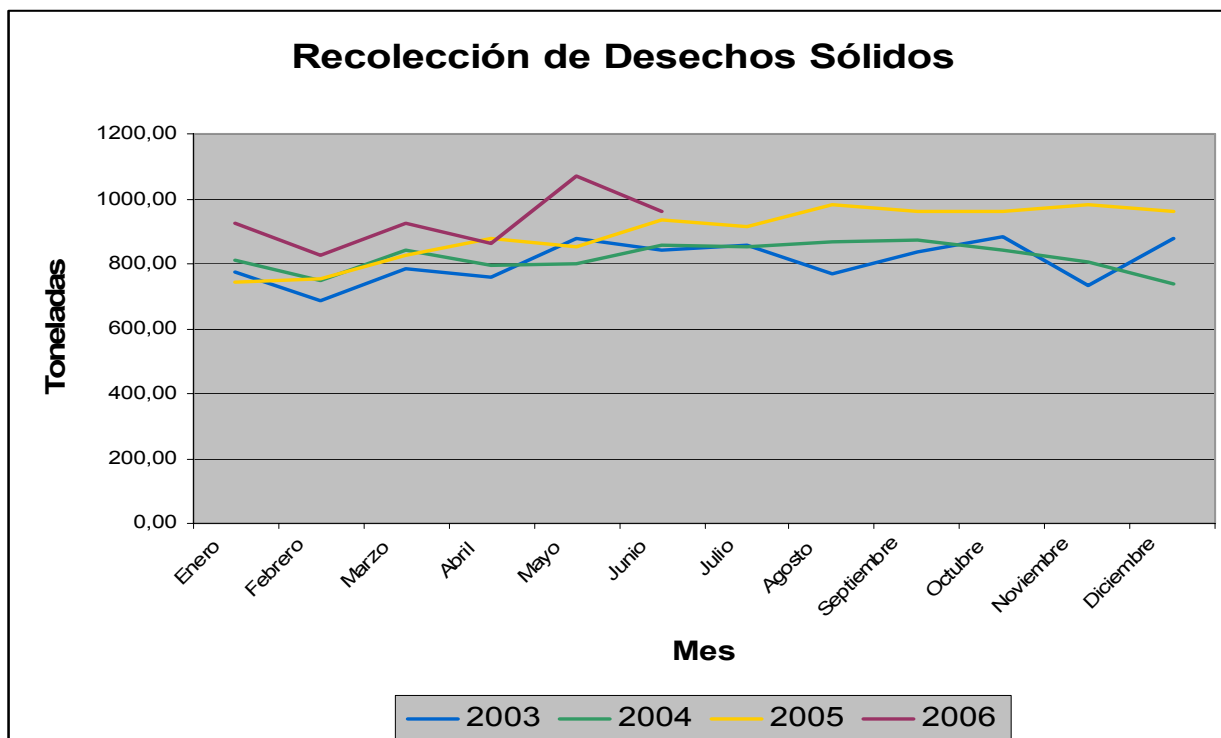
Se evidencia en el cuadro siguiente, un alza en la cantidad de desechos recolectados en los últimos tres años. El promedio de desechos recolectados ronda entre 27 y 30 ton diarias, lo que significa que se producen 0,80 kg/habitante/día, esto tomando en cuenta que no se hace la diferencia entre urbano y rural, y que no contabiliza la cantidad de desechos que no se recolectan y que son manejados por otros medios.

**Cuadro 5.23. Producción de Desechos Sólidos**

Mes/Año	2003	2004	2005	2006
Enero	775,05	810,70	742,25	926,41
Febrero	688,26	750,63	753,24	828,07
Marzo	785,89	839,81	823,73	927,24
Abril	760,17	793,41	876,42	861,13
Mayo	875,35	802,20	849,60	1069,78
Junio	842,89	858,14	937,46	963,26
Julio	857,32	850,62	914,45	
Agosto	769,86	867,97	980,50	
Septiembre	836,74	872,14	958,69	
Octubre	881,34	839,10	962,48	
Noviembre	734,12	807,52	980,23	
Diciembre	878,54	735,08	961,28	
<b>Total</b>	<b>9685,53</b>	<b>9827,32</b>	<b>10740,33</b>	<b>5575,89</b>
<b>Promedio</b>	<b>807,13</b>	<b>818,94</b>	<b>895,03</b>	<b>929,32</b>

\* Los datos presentados están en Ton.

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos de Municipalidad de Santa Ana, 2006.



#### 5.8.2.4. COBERTURA

Se observa en el Cuadro 5.23. que la cobertura del servicio de recolección de desechos sólidos corresponde al 98.0% de las viviendas del Cantón de Santa Ana. El 2% restante la quema o la entierra

**Cuadro 5.23: Disposición de Desechos Sólidos  
22 de Septiembre del 2005**

Sector	Basura	
	Pública	Otras
<b>Santa Ana</b>	100,0%	0,0%
<b>Salitral</b>	88,0%	12,0%
<b>Pozos</b>	99,0%	1,0%
<b>Uruca</b>	100,0%	0,0%
<b>Piedades</b>	99,0%	1,0%
<b>Total</b>	96,0%	4,0%
	98,0%	2,0%

Fuente: Elaborado por Área de Salud de Santa Ana, 2003.

**MAPA DE COBERTURA DEL SERVICIO DE RECOLECCION**

#### 5.8.2.5. EQUIPOS

La recolección de los desechos sólidos del Cantón de Santa Ana, está a cargo de la Municipalidad, mediante equipos y personal municipal. En algunas ocasiones se recurre al alquiler de equipo adicional, cuando el municipal se encuentra en mantenimiento o fuera de servicio.

La Municipalidad de Santa Ana cuenta con varios camiones compactadores de desechos sólidos, los cuales realizan la mayor cantidad de los recorridos por el cantón.

**Cuadro 5.24. Camiones Compactadores de Santa Ana  
22 de Septiembre del 2005**

<b>N° PLACA</b>	<b>TIPO DE VEHICULO</b>	<b>ESTADO</b>
P/2356	Compactador	Bueno
P/2969	Compactador	Reconstrucción
P/2968	Compactador	Bueno
P/2427	Camión GMC	Reparación
A-1 (alquiler)	Compactador	Bueno
A-2(alquiler)	Compactador	Bueno

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda según información suministrada por el señor Jorge Jiménez Sandí, Municipalidad de Santa Ana.

**Ilustración 5.36 Camión Compactador de Desechos Sólidos de la Municipalidad de Santa**



Fuente: elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo. 24 de Mayo del 2005, 4:43 PM

**Ilustración 5.37 Camión Compactador de Desechos Sólidos de la Municipalidad de Santa**



Fuente: elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo. 20 de Julio del 2005, 10:41 AM

**5.8.2.6. TARIFAS Y COSTOS**

La Municipalidad de Santa Ana posee un sistema diferenciado de tarifas, donde se cobra por tarifa residencial y por tarifa comercial. Con los datos obtenidos en la investigación, se espera una recolección de 141 millones de colones.

**Cuadro 5.25. Tarifa de Recolección de Desechos 29 de Octubre, 2005**

	Mensual / Abonado	Abonados	Mensual Total	Anual Total
Residencial	1200.00	8 179	9 814 800,00	117 777 600,00
Comercial	1800.00	1075	1 935 000,00	23 220 000,00
			11749800,00	140 997 600,00

Fuente: datos entregados vía telefónica por Marilú Sánchez Venegas. Provedora Municipal. Los datos corresponden a un corte realizado en Agosto, 2005  
 Elaboración: Ecoplan Ltda.



Del informe, se observa una cantidad de abonados residenciales de 8179. 9497 -2005

En cuanto a los egresos por recolección de desechos sólidos, el rubro ha aumentado en un 74% del 2003 al 2004.

**Cuadro 5.26: Egresos por Recolección de Basura  
29 de Octubre, 2005**

Año 2004	Aumento		Año 2003
	Absoluto	Relativo	
221 301 571,05	74,04%	94 149 347,32	127 152 223,73

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Segundo Informe de Labores, Municipalidad de Santa Ana, 2005

#### **5.8.2.7. PROYECTOS FUTUROS**

En cuanto a la recolección de los desechos sólidos municipales, se ha propuesto la adquisición de un vehículo adicional para dar mejor servicio a los habitantes del cantón. Actualmente, quedan sitios que deben ser finalizados un día después de lo planificado (principalmente martes o miércoles), lo que decae en el servicio y genera que se mantengan bolsas con desechos durante varias horas en las calles del cantón.

#### **5.8.3. SITIOS DE DISPOSICION**

##### **5.8.3.1. ANTIGUO BOTADERO MUNICIPAL**

Santa Ana contó con un Botadero Municipal, ubicado en el Distrito de Brasil, en un terreno que es propiedad de la Municipalidad de Santa Ana, y que se encuentra adyacente a la quebrada "Caraña". No se cuenta con estadísticas de la cantidad de desechos que se depositaron en este sitio.

Fue administrado por la Municipalidad de Santa Ana, y tiene varios años en desuso. Fue cerrado por medio de una Orden Sanitaria del Ministerio de Salud, la cual fue girada el 4 de febrero de 1992, pero no fue acatada de manera inmediata por la falta de contar con un sitio alternativo.

Los informes del Ministerio de Salud, indican que fue un botadero a cielo abierto y que no contaba con las disposiciones mínimas según la normativa vigente. Actualmente, el sitio se mantiene cerrado con portones, pero en ocasiones, algunas personas depositan desechos en el sitio.

La Municipalidad de Santa Ana, de forma conjunta con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, han planteado la posibilidad de transformar el sitio en un proyecto de compostaje para la producción de abonos, que puedan utilizar los agricultores de la región.

#### **5.8.3.2. RIO AZUL**

Relleno Sanitario de Río Azul se ubica en la localidad de Río Azul, entre las provincias de Cartago, cantón La Unión, distrito Río Azul y la provincia de San José, cantón de Curridabat, distrito Tirrases y cantón Desamparados, distrito San Antonio.

Entró en operación en 1973. Durante gran parte del período de operación (más de un 60%) la colocación de residuos se realizó sin ningún tipo de criterio técnico. Actualmente, el relleno se encuentra en proceso de cierre a cargo de la empresa WPP Continental y tiene un sistema de ventilación pasiva, y conducción de lixiviados.

El relleno sanitario de Río Azul fue desarrollado en un terreno del Ministerio de Salud, pero administrado por FEDEMUR – Federación Municipal Regional del Este. La Municipalidad de Santa Ana recurrió a este sitio para depositar los desechos sólidos, por pocos años.

**Cuadro 5.27 Toneladas Métricas Depositada en Río Azul procedentes de Santa Ana 14 de Noviembre del 2005**

Año	1992	1993	1994	1995
Toneladas Métricas	0	1.191	5.129	3.613

Fuente: Elaboración de Ecoplan Ltda., según el Sistema de Indicadores sobre Desarrollo Sostenible, MIDEPLAN

Actualmente, el Ministerio de Salud propuso un plan de manejo del relleno, donde paulatinamente se reducirá la cantidad de desechos que recibe diariamente. El contrato no ha sido aún refrendado por la Contraloría General de la República.

### 5.8.3.3. LOS MANGOS

La administración de Relleno Sanitario Los Mangos en el Cantón de Alajuela, corresponde a la empresa WPP Continental. Su ubicación se puede observar en la Ilustración 5.38. Actualmente, la Municipalidad de Santa Ana, mantiene relaciones comerciales con esta empresa y los desechos sólidos municipales recolectados son enviados a este lugar.

**Ilustración 5.38. Ubicación Relleno Sanitario Los Mangos**



Fuente: <http://www.wppcontinental.com/mapa.html>, Agosto, 2005

El relleno sanitario cuenta con unos tres años más de vida útil. Durante este año, 2005, la WPP inicio el proceso administrativo para utilizar una nueva celda de disposición de desechos sólidos con el objetivo de aumentar su capacidad para los próximos años y la vida útil en general del relleno.

La Municipalidad de Alajuela, en su recientemente publicado Plan Regulador, no incorporó espacios para la ubicación de rellenos sanitarios, lo que imposibilita la apertura de esta nueva celda de disposición.

Esta situación no da seguridad sobre la posibilidad de continuar disponiendo de este sitio y reduce las opciones para la Municipalidad de Santa Ana de contar con la garantía de un sitio de disposición para los próximos 15 años.

#### **5.8.3.4. OTROS PROYECTOS**

En la región occidental, se ha planteado un nuevo sitio para el desarrollo de un relleno sanitario en el Cantón de Mora, Distrito de Picágres. Corresponde al Relleno Sanitario de Jateo y Cordel de la firma Tecnoambiente Manejo Integral de Desechos Sólidos S. A.

La empresa se encuentra en la tramitación de permisos ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental y el Ministerio de Salud. Miembros activos de la comunidad ya han expresado su rechazo y la Municipalidad de Mora no ha otorgado su aval para la ubicación, como lo declaró el señor Alcalde Municipal Juan Félix Arbuola, al diario La Nación, en agosto del presente año: "Con respecto a la Municipalidad este tema está casi cerrado, la empresa tendría que empezar de nuevo con todos los trámites si quieren mantener el proyecto y optar por el permiso del concejo municipal".

Actualmente, no se puede considerar al proyecto de Jateo y Cordel como una opción que garantice a la Municipalidad de Santa Ana, un sitio para la disposición de los desechos sólidos en los próximos 15 años.

A lo interno, dentro del Cantón de Santa Ana, tampoco se cuenta con opciones para la ubicación de estos desechos y se torna recomendable contar con un espacio, con el objetivo de poder asegurar la disposición de estos. Las opciones a nivel municipal deben ser bien estudiadas para determinar la tecnología que sea rentable y aplicable tomando en cuenta la cantidad de desechos que se produce, los precios de la tierra y la capacidad de procesamiento.

Durante los estudios realizados, se encontró que en Santa Ana se han tramitados dos procesos para la instalación de un relleno sanitario en el Cantón. Ninguno de estos se culminó, principalmente por la oposición Municipal de establecer un relleno de carácter regional. Estos sitios son:

- Barrio Santa Lucía en el Distrito de Piedades
- Honduras en el Distrito de Pozos

A nivel de recomendación se considera oportuno que la Municipalidad de Santa Ana establezca un sitio de disposición que pueda administrar en casos de no contar con opciones viables para la disposición de los desechos municipales.

5.8 MAPA DE RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.

#### **5.8.4. PROCESOS PARALELOS Y COMPLEMENTARIOS**

En el Cantón de Santa Ana existen proyectos paralelos o complementarios que permite reducir la cantidad de desechos sólidos que se destinan a los rellenos sanitarios, dinamizan la economía, generan empleos a personas con discapacidad y reducen los costos municipales de recolección, transporte y disposición de desechos.

##### **5.8.4.1. PROYECTO DE RECICLAJE**

El proyecto de reciclaje en el cantón tuvo su génesis hace unos siete años gracias a un convenio entre la Municipalidad del cantón y la Universidad de Costa Rica, sin embargo la participación activa del gobierno local solamente se prolongó por un año, ya que la Municipalidad no tenía los medios económicos, de personal, técnicos y materiales para manejar la parte que le correspondía.

Es por esto que se decide que el proyecto sería manejado de manera más eficiente por una organización comunal, con la que se sostendría otro convenio similar en que la Municipalidad se encarga de la recolección, mientras la organización se ocupaba de la parte operativa, brindando formación y capacitación a personas adultas con discapacidad para su inserción en el mundo laboral.

Sin embargo, de acuerdo con la Sra. Ureña del Centro de Acopio, el gobierno local no cumplió efectivamente su parte del trato, lo que ha dificultado las operaciones del centro. Para solucionar este problema se ha tenido que tomar prestado un camión, lo que supone un gasto extra. Si bien la cantidad de basura que maneja el centro no representa un porcentaje significativo para el gobierno local, si es un volumen importante que incide en la eficiencia del transporte de la basura tradicional, de esta manera – y según la Sra. Ureña – la municipalidad se ahorra en espacio en las unidades recolectoras, así como en la cantidad de viajes que hagan a Los Mangos.

Se estima que el centro maneja entre 35 y 40 ton de material mensualmente, por lo que el espacio que en este momento ocupan no es suficiente ni apropiado para este

volumen de desechos, de hecho en ocasiones no se hace el recorrido debido a la falta de espacio de bodegaje, lo que provoca inestabilidad y pérdida de credibilidad en el servicio según la Sra. Ureña, las personas llaman al centro a averiguar el porque de la falta de servicio, especialmente por que algunos de ellos se han dedicado a separar sus desechos.

Esta falta de espacio y su mala ubicación han provocado el malestar de algunos de sus vecinos, ya que no sólo perturba el libre tránsito vehicular, sino que en ocasiones atrae a personas de la calle que se guarecen en este sitio o se producen niveles de ruido que se podrían considerar molestos.

En Octubre del 2005 el Ministerio de Salud inspeccionó el centro y consideró que se debe dar un cierre técnico de las instalaciones. Para solventar esta situación la Municipalidad ha destinado un terreno cerca de Paso Machete en el que solía ubicarse un tanque de agua que ahora se utilizará como depósito para los desechos, además se deberán levantar las instalaciones necesarias lo que representará un gasto para el centro.

El centro hace rutas de recolección por todo el cantón, una vez por semana en cada uno de los distritos, en los que se detecte un bajo volumen de desechos para el reciclaje se programan visitas y campañas educativas para incentivar las prácticas de reciclaje y para animar a los comerciantes a formar parte del proyecto, esta parte informativa y educativa es la que le corresponde a la Universidad de Costa Rica.

Por otra parte, se apunta que el Centro de Acopio vende sus desechos a empresas como Amanco, Empaques Santa Ana, Kimberly Clark, Vidriera Costarricense, Florida Ice and Farm (Cervecería de Costa Rica) y Coca Cola, así como a otras empresas en las áreas industriales de Heredia moviendo nuevos materiales como los desechos de estereofón y Toner.

El precio de venta de los desechos una vez que han pasado por los procesos de separación, selección y limpieza, se determina en muchos casos por el cliente y el tipo



de desecho que necesitan, ya que muchas de las empresas tienen especificaciones claras acerca del material de reciclaje que reciben, en el siguiente cuadro se describen los precios que el centro tiene establecidos en forma general.

**Cuadro 5.28 Materiales y Precio de los Productos que se Procesan  
14 de Noviembre del 2005**

<b>MATERIAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO (Colones)</b>
Cartón	Kg	18
Vidrio	Kg	14,20
Vidrio entero	Docena	350
Vidrio (Botellas)	Unidad	40-90
Papel Blanco	Kg	65-98
Papel Color	Kg	20
Papel Periódico	Kg	12-25
Aluminio	Kg	515
Plástico HDP (Opaco)	Kg	35
Plástico PEP (Transparente)	Kg	60-120

Fuente: Elaborado por Ecoplan según información suministrada por la Señora Lillian Ureña del Centro de Acopio.

Sus principales proyectos son la compra de una compactadora - dependerá del espacio que se tenga, esta requiere de suficiente espacio para poder usarse eficientemente-, otro es que el gobierno local certifique al Centro de Acopio como el ente oficial designado para el manejo de desecho de reciclaje, para poder gestionar con las empresas con mayor facilidad.

Aparte se ha pensado en crear micro y pequeñas empresas que se dediquen a la industria artesanal del papel reciclado, esto con el objetivo de dar trabajo a las personas adultas con discapacidad que ellos mismos capacitan.

### 3.8.4.2. PROYECTO DE COMPOSTAJE

El Ministerio de Agricultura y Ganadería, conjuntamente con la Municipalidad de Santa Ana y el Centro Agrícola Cantonal, han estado conjuntando esfuerzos para la apertura de un centro de compostaje en el terreno que corresponde al antiguo depósito de desechos en Brasil.

Este terreno tiene 8 258 m<sup>2</sup> y corresponde al plano catastro SJ-422667-81. Contaría con unas oficinas de 250 m<sup>2</sup> de construcción y se considera que podría procesar 7 toneladas semanales o 364 toneladas de residuos anuales.

La oficina regional del MAG cuenta con estudios de factibilidad para el proyecto, pero no se han desarrollado las estructuras logísticas y económicas que permitan hacerlo una realidad. El objetivo del proyecto es producir abono orgánico para la venta a los agricultores de la zona y al público en general en viveros locales mediante un proceso de comercialización.

El Centro Agrícola Cantonal cuenta con 690 productores afiliados, 99 de Santa Ana, así como otros de Alajuelita y Escazú. Uno de los estudios realizados, entrevistó a los agricultores sobre el uso del abono orgánico en sus cosechas – principalmente de culantro, chile, cebolla y tomate – y se les preguntó si habían escuchado del abono orgánico y si lo utilizarían, un 92.70% de quienes han escuchado de él dijeron estar dispuestos a utilizarlo, donde las razones expuestas fueron:

- 11,94% Menores Costos
- 15,40% Mejores Cosechas
- 31,30% Menores Residuos
- 40,30% Menor Daño Ambiental

Adicionalmente, se realizaron análisis sobre las distintas tecnologías para la producción de abono orgánico, como son Lombricompost, bokashi y tierra preparada, el estudio determina al lombricompost como la tecnología más adecuada tomando en cuenta el

tiempo de producción, la cantidad de abono, los nutrientes esperados del abono y los procesos de desarrollo.

### 3.8.4.3. PLANTA HIDROELÉCTRICA BRASIL

Se incluye este apartado sobre la Planta Hidroeléctrica Brasil debido a la cantidad de desechos sólidos que recolecta en su proceso ordinario de operación y se considera relevante para la planificación del cantón, el conocimiento de esta situación.

La Planta Hidroeléctrica Brasil se encuentra ubicada en el Río Virilla, límite natural del Cantón de Santa Ana con el Cantón de Alajuela y es administrada por la CNFL. La cuenca de Río Virilla recibe cantidades importantes de desechos sólidos que son depositados sin ningún tratamiento a su cauce.

Durante estos procesos, la planta abre sus compuertas, baja el caudal y retiene los desperdicios en el embalse. Allí, con la ayuda de una grúa y una enorme canasta metálica, extrae la basura. Ante estas carencias y para evitar daños en las represas, la Compañía invierte alrededor de \$20 en la disposición de cada tonelada de basura, que viaja al relleno sanitario de Los Mangos, en Alajuela. Para la CNFL, los costos de limpieza en planta Brasil son de ¢42 millones anuales que salen de la Dirección Ambiental.

**Cuadro 5.29.**  
**Pesos y Costo de Disposición de Desechos**

	2000		2001		2002		2003	
	Peso	Costo	Peso	Costo	Peso	Costo	Peso	Costo
<b>Brasil</b>	5.881,7	52.75	5.111,4	46.40	6.247,6	57.48	2.075,9	21.42

\*Peso está en Toneladas

\*\* Costo está en miles de colones

Fuente: Elaborado por EcoPLAN Ltda., según datos del Estado de la Nación, X Informe, 2004.

La Planta Hidroeléctrica se convierte en el principal foco de desechos sólidos - no municipales - del Cantón de Santa Ana. A pesar de la labor que desarrolla, produce un impacto en el paisaje del cañón del río Virilla y se generan olores debido a la descomposición que van sufriendo los desechos estancados. Por lo tanto, se recomienda desarrollar actividades no residenciales en los sitios cercanos al punto de la presa de Brasil.

## **5.9. SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO**

### **5.9.1. INTRODUCCION.**

De acuerdo con los datos proporcionados por el INEC, en el área urbanizada de Santa Ana viven poco más de 37 mil habitantes, de los cuales más de la mitad se trasladan en autobús, ya sea internamente o hacia fuera del cantón.

Un buen porcentaje de los habitantes de este cantón (poco más del 40%) poseen vehículos propios, especialmente en las comunidades con una tendencia eminentemente urbana y en las zonas en las que se desarrollan proyectos habitacionales en condominio. De esta manera las rutas de autobús no cubren algunas de estas zonas, enfocándose particularmente en aquellas zonas en las que el servicio tiene mayor demanda, se asume entonces que todas aquellas personas que viven en sitios sin servicio tienen automóvil o alguna otra forma de transporte privado.

El desarrollo de una entidad urbana depende en gran medida al desarrollo de sus redes y servicios. Es por lo tanto determinante que una ciudad posea servicios eficientes en términos de movilidad, ya que los sistemas productivos y económicos en general, así como la cotidianidad de la población dependen de la existencia de redes que las soporten.

Así pues, es determinante establecer los alcances del servicio en la dinámica de este cantón josefino, que presenta indicios de un crecimiento acelerado el cual pone presión sobre los servicios brindados y sobre las empresas que los brindan. Determinar la

capacidad del servicio para satisfacer la demanda actual y futura, permitiría instaurar las medidas necesarias, en términos de ordenamiento territorial, para el establecimiento de nuevos asentamientos y proyectos urbanos, comerciales e industriales.

El objetivo general de este diagnóstico es establecer la capacidad del servicio de transporte público actual y sus implicaciones en un futuro cercano. Más específicamente, se debe determinar la cobertura del servicio, su capacidad de operación, su eficiencia en términos del traslado de personas y los proyectos que se tengan planteados para los próximos 15 a 20 años.

Para realizar el presente análisis sobre las características más relevantes del sistema de transporte público en el cantón de Santa Ana, se utilizaron una serie de instrumentos para la búsqueda y recopilación de la información.

Entre los instrumentos utilizados para la recolección de los datos tenemos los siguientes:

- **Revisión de fuentes secundarias:** éste punto constó en la recolección de información acerca de la calidad del servicio, ya sea por medio de los representantes de las empresas transportistas o por medio de documentos, mapas o cualquier otra forma de información en formato duro o digital.
- **Entrevistas:** se realizaron varias entrevistas para conocer aspectos acerca de la calidad, estado de las unidades, la capacidad del servicio y los proyectos que se tengan planeados para los próximos años.
- **Trabajo de campo:** éste aspecto consistió en la visita a la zona en estudio. En este caso, se realizaron tres giras a Santa Ana, en donde se aprovechó para recabar la información faltante.

- **Herramientas tecnológicas:** para poder llevar a cabo los puntos anteriores, se utilizaron una serie de equipos de apoyo que permitieron la recolección de información gráfica como lo fueron la cámara digital, la video cámara, el GPS (Global Position System), mapas y hojas cartográficas. Estos equipos permitieron cuantificar y cualificar la información de mayor utilidad para la elaboración del Plan Regulador.
- **SIG (Sistemas de Información Geográfica):** finalmente se toma toda la información recavada y se coloca dentro de un SIG en forma gráfica y tabulada, de manera que se pueda consultar y analizar el funcionamiento del servicio y su impacto en el desarrollo de actividades dentro del espacio geográfico del cantón.

El servicio de transporte público está enmarcado dentro de una serie de leyes y normativas que regulan y encausan esta actividad en el país, enseguida enumeramos el marco legal al cual está sujeto el sistema:<sup>12</sup>

**Cuadro 5.30.: Decretos y Leyes del Transporte Público  
25 de Septiembre del 2005**

DECRETOS	LEYES
15203-MOPT	3503
20141-MOPT	7331
29584-MOPT	7969
29743-MOPT	7669
30770-MOPT	

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda.

<sup>12</sup> Estos datos han sido recopilados de la página:  
[http://www.mopt.go.cr/ctp/servicios/servicios\\_buses.html](http://www.mopt.go.cr/ctp/servicios/servicios_buses.html)

### **5.9.1.1. PRODUCTOS OBTENIDOS:**

En el proceso de investigación se ha logrado recopilar alguna información gráfica que será de ayuda para el análisis del servicio, a continuación se enlistan estos productos:

- Mapas del recorrido de las rutas de autobús para el Cantón de Santa Ana.
- Información estadística de pasajeros y horarios.
- Datos del servicio de transporte conocido como porteadores, unidades, horarios, operación.
- Datos del servicio de taxi, unidades, operación.

### **5.9.2. COBERTURA DEL SERVICIO**

#### **5.9.2.1. AUTOBUSES:**

En este apartado se establecerán las características más importantes del servicio en la modalidad autobús, de esta manera se analizarán cada una de las rutas que se desarrollan en el cantón. Es importante mencionar que por la autopista Prospero Fernández se mueven varias rutas de autobús que sirven a otras comunidades fuera del área de estudio, por esto solamente se mencionará su existencia pero no se elaborará ningún análisis a profundidad en estos casos, a menos que sirva a alguna comunidad dentro del cantón.

#### **RUTA SAN JOSÉ – SANTA ANA POR PISTA.**

Este servicio es proveído por la empresa Transportes Tapachula S.A. por medio de un permiso temporal que le da la “concesión” del servicio, es lo que se conoce como un permisionario. En este momento existe una querrela antepuesta por la empresa que solía tener la concesión de esta ruta, con la que esperan recuperar el servicio, la empresa en cuestión – ETRANSA – por medio de su representante, el Sr. Dagoberto Herrera, ha declarado que su representada tuvo la concesión hasta el 2003, cuando empezaron a gestionar la renovación de la misma, a inicios de este año se les notificó

que debían detener sus funciones y que la ruta pasaba a manos de Tapachula por medio de un permiso temporal.

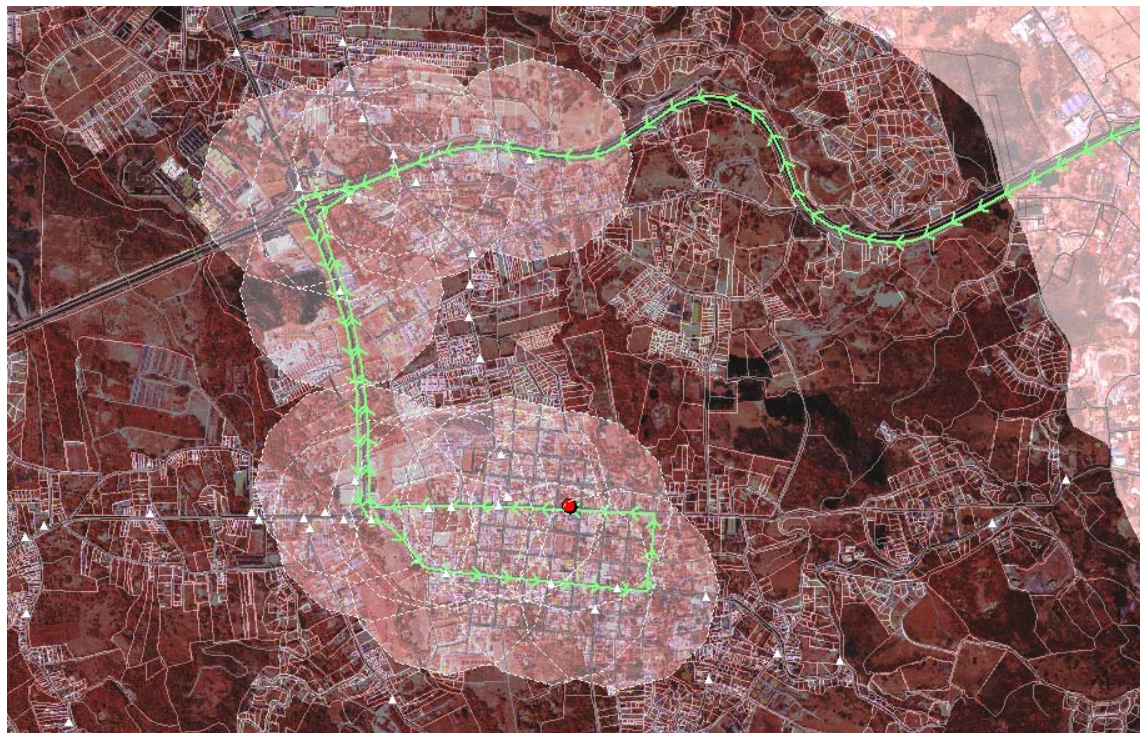
Por otro lado, se debe apuntar que la empresa a dispuesto alrededor de 24 unidades para que cubran el recorrido de esta ruta los días entre semana, para los fines de semana se destinan entre 17 y 13 unidades, logrando que se pueda tomar un autobús a San José cada 10 minutos en las horas pico y cada 15 a 20 minutos (ver listado de horarios en los anexos) en tiempo regular, lo que en términos generales es muy bueno.

Parte del recorrido consiste en un pequeño circuito dentro del casco urbano de la ciudad que se hace casi de forma continua, de modo que un autobús que llega de San José puede ir recogiendo pasajeros que se dirigen a la capital, antes de su última parada que se ubica 100 al norte de la iglesia católica. En este punto, carga y descarga pasajeros en cuestión de 3 minutos y luego la unidad prosigue su desplazamiento hacia San José.

Como se puede apreciar en la ilustración de la siguiente página, las unidades entran por la autopista Próspero Fernández, recorren una sección de la radial San Antonio – Santa Ana, y luego se introducen en el centro del cantón, hacen un recorrido interno y luego salen de nuevo por la autopista hacia San José.



### Ilustración 5.39. Trazado y cobertura del servicio de autobuses. San José



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

Los círculos representan un radio de 400m –distancia recomendada para alcanzar un sitio de parada a pie en cinco minutos– desde una parada, de esta manera se podrán apreciar las zonas que están servidas por el sistema para cada caso, algunas de las paradas no corresponden a casetas de autobús, sino a paradas establecidas por la recurrencia con la que se dan en un cierto punto. Se han encontrado 15 sitios de parada para esta ruta, sobre la autopista es donde se encuentran la menor cantidad y estos se localizan cerca del cruce y consecuentemente cerca de zonas con mayor densidad de habitación. Sin embargo, no hay que dejar de anotar que una sección importante del recorrido no presenta sitios de parada.

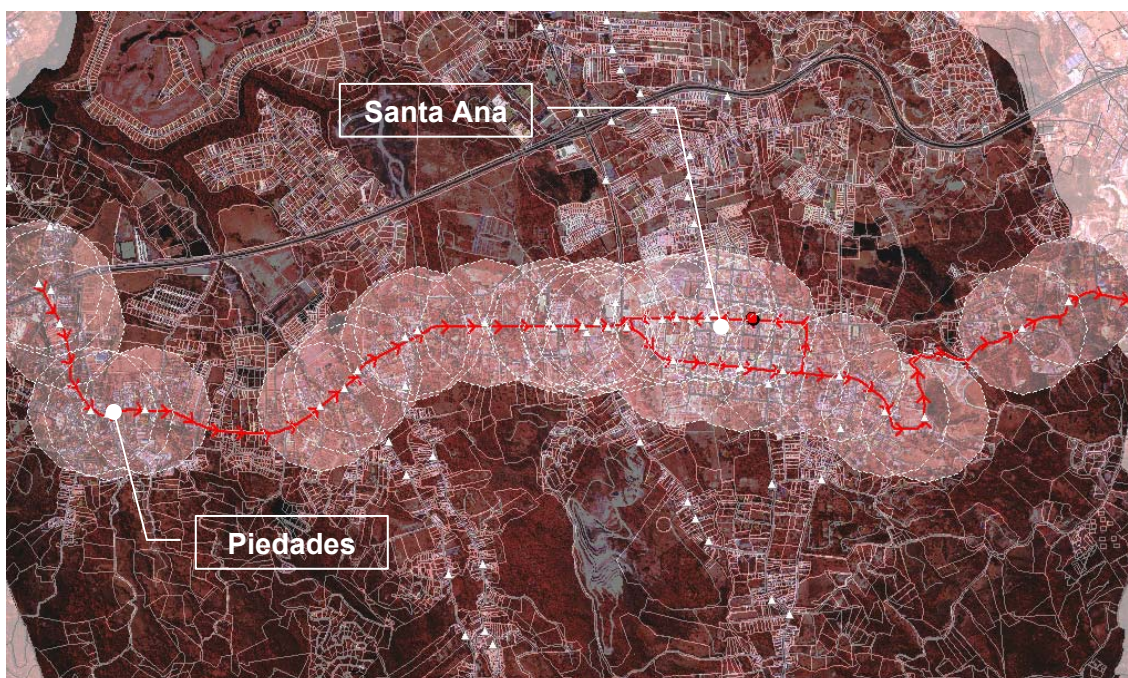
Quizá uno de los mayores problemas es la incertidumbre en cuanto a sí el autobús que se acerca es el que llega de San José o el que va para la capital, ya que en las paradas no hay espacios designados o rótulos que así lo distinguan. Por otro lado, las unidades con que cuenta este servicio están en buenas condiciones y son cómodas.

En cuanto a horarios, se puede decir que sale un bus a San José cada 8 minutos a partir de las 4:45 de la mañana hasta las 10:20 de la noche, hora a la que sale la última unidad desde San José.

#### **RUTA SAN JOSÉ – SANTA ANA – PIEDADES.**

Este servicio también es suministrado por la empresa Transportes Tapachula S.A. por medio de un permiso temporal, al igual que en el caso anterior también se lleva disputa por la concesión de esta ruta, con la que se mantiene cierta incertidumbre acerca del futuro del servicio.

#### **Ilustración 5.40. Trazado y cobertura del servicio de autobuses Piedades**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

El servicio consta de 16 unidades durante los días laborales, los fines de semana la empresa dispone de entre 13 y 10 autobuses, el servicio brinda una salida cada 10 minutos en hora pico y cada 20 en tiempo regular, el sistema tiene su inicio a las 4:45

de la mañana y finalizan a las 11:05 de la noche, cuando sale el último servicio hacia Santa Ana. Esta ruta no es tan cíclica como la anterior, al final del recorrido (Brasil) se tiene una terminal y de allí sale una nueva unidad. A la entrada se pasa por la parada principal en Santa Ana, pero de salida se recorre por una calle lateral al centro de la comunidad, no se da la vuelta por el casco urbano, sino que se pasa de largo.

Como se puede observar en la ilustración anterior, la ruta se desarrolla desde San José por Escazú llegando a Santa Ana por lo que se conoce como Calle Vieja, se desvía a la derecha para pasar por la parada principal y luego sigue su camino hacia Piedades pasando primero por Uruca, todas las personas ubicadas a la orilla o en las cercanías del paso de esta ruta se ven beneficiadas con el servicio.

Sin embargo existen un par de secciones en las que el servicio no tiene tanta demanda, probablemente por el tipo de proceso inmobiliario que se ha venido desarrollando en los últimos años en estos sitios. De todos modos se debe recordar que en muchos casos los choferes de autobús se detienen casi en cualquier parte que se les solicite, justamente por la falta de señalización e identificación de sitios de parada oficiales.

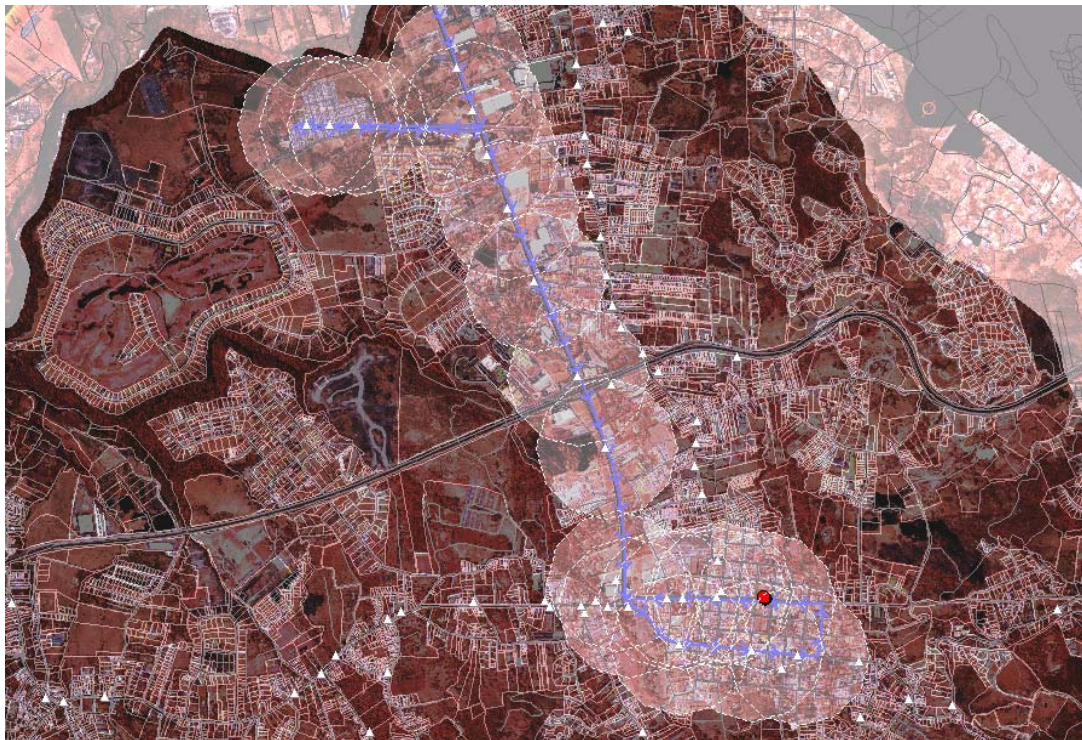
#### **RUTA SANTA ANA – BELÉN.**

El servicio a San Antonio de Belén está concesionado a la empresa Transportes Durán, la cual ha dispuesto cinco unidades a dar el servicio, estas unidades no están en las mejores condiciones y algunas unidades son anticuadas e incómodas.

En otro orden de cosas, se puede mencionar que esta ruta empieza operaciones a las 5 de la mañana hasta las 10:30 de la noche, de acuerdo con personeros de la empresa se ha colocado una unidad cada 30 minutos de forma continua durante todo el día, exceptuando las horas pico en las que el tiempo entre unidades se reduce a 15 minutos y en los fines de semana en los que la demanda baja y los horarios se dilatan a 30 minutos entre salidas.

Una particularidad de este servicio es el hecho de que no sólo conecta Santa Ana con Belén sino que le da servicio a las zonas industriales y comerciales en la radial, además de incluir en su ruta al residencial Lagos de Lindora, que como se verá más adelante es servido por otras dos rutas. Se considera que diariamente se transportan entre 400 y 500 pasajeros y en fin de semana la cifra puede reducirse a unas 300 personas transportadas.

#### Ilustración 5.41. Trazado y cobertura del servicio de autobuses Belén



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

De la misma manera en la que se comporta el servicio a San José, en el que al interior del casco urbano la unidad se desplaza de manera continua, lo hace la ruta a Belén, el tiempo de carga y descarga de pasajeros es reducido y la única parada con un lapso más amplio se hace en la terminal de San Antonio.

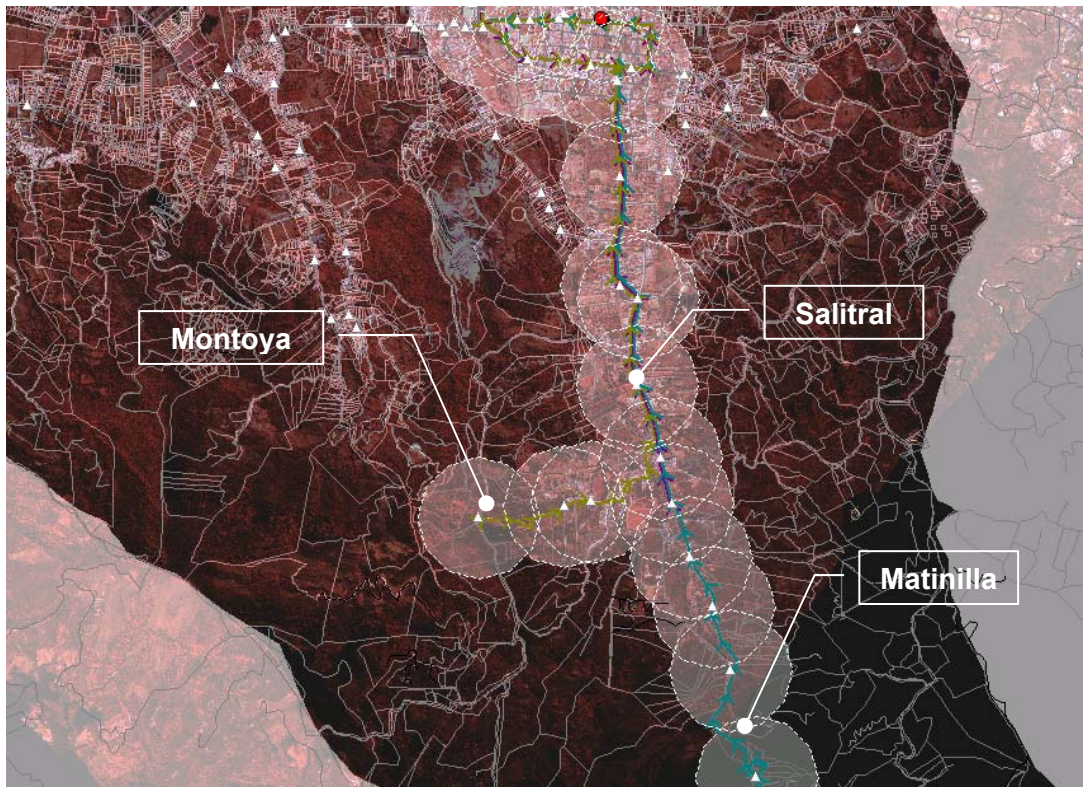
## **RUTA SANTA ANA – SALITRAL**

En este caso, los poblados de Salitral son servidos por tres rutas distintas, la primera en manos de Tapachula llega al centro de Salitral hasta llegar a la Y Griega, las otras dos están concesionadas a ETRANSA, dan el servicio a los poblados más alejados de Salitral: Matinilla y B° Montoya.

El sistema de paradas es totalmente arbitrario, al no existir paradas debidamente instauradas, la costumbre es detener el autobús en el lugar en el que el pasajero guste, lo que resulta muy conveniente para el usuario pero que podría causar trastornos en la agilidad del movimiento vehicular, ocasionando presas e incomodidad al conductor, en este momento no es un gran problema porque el tránsito del cantón en general es bastante tranquilo, sin embargo con la ampliación de la mancha urbana hacia estos sectores es de esperar que el movimiento vehicular se incremente en alguna medida.

Por esta razón, se han establecido algunos puntos de paradas recurrentes que de alguna forma se han establecido informalmente. El objetivo es determinar el alcance del servicio y la comodidad para accederlo, por ejemplo se ha considerado que 400m de recorrido a pie es una distancia apropiada para alcanzar el servicio de autobús, una distancia mayor supone un recorrido cansado y poco cómodo, no se trata de que no se pueda acceder sino que es más difícil e incómodo.

### Ilustración 5.41. Trazado y cobertura del servicio de autobuses Salitral



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

Una particularidad en el desarrollo de esta ruta es la calidad de la carretera, al utilizar una vía nacional (N 311) esta se ha mantenido en buen estado, de hecho para el momento en el que se hace este análisis, la ruta acababa de ser recarpeteada por lo que estaba en perfectas condiciones de ruedo, sin embargo le falta un poco de señalización horizontal y alguna vertical; además una vez que termina esta vía nacional, la calle es de lastre y presenta fuertes pendientes en algunas secciones, de acuerdo con el Sr. Marco Arce – chofer en esta ruta – en algunas ocasiones la conducción por esta vía puede ser complicada especialmente en la época seca, en la que la calle se presenta polvorienta y no permite un buen agarre en los neumáticos.

Como se dijo para este sector se tienen tres servicios, en el caso de la ruta que llega a Matinilla, el primer bus parte a las 5:30 de la mañana y el último regresa a las 9:00 de la noche, el servicio tiene un lapso entre salidas de 30 minutos durante todo el día y no

varia en las horas pico, para esta ruta la empresa ha destinado una unidad que hace el recorrido en forma continua, llevando un promedio de entre 350 y 460 pasajeros al día.

En el caso de la ruta que llega a Barrio Los Montoya, se debe apuntar que el primer servicio sale a las 5:30 de la mañana y el último a las 8:30 de la noche, el lapso entre salidas es también de 30 minutos y al igual que en el caso anterior solamente se ha destinado un autobús para hacer frente a este recorrido en el que se movilizan cerca de 250 a 300 personas al día. Similar proceso presenta el servicio al centro de Salitral, con salidas cada 40 minutos desde las 6:25 de la mañana hasta las 10:20 de la noche, momento en el que regresa la última carrera del día y en el que se han transportado unas 400 personas en transcurso del día.

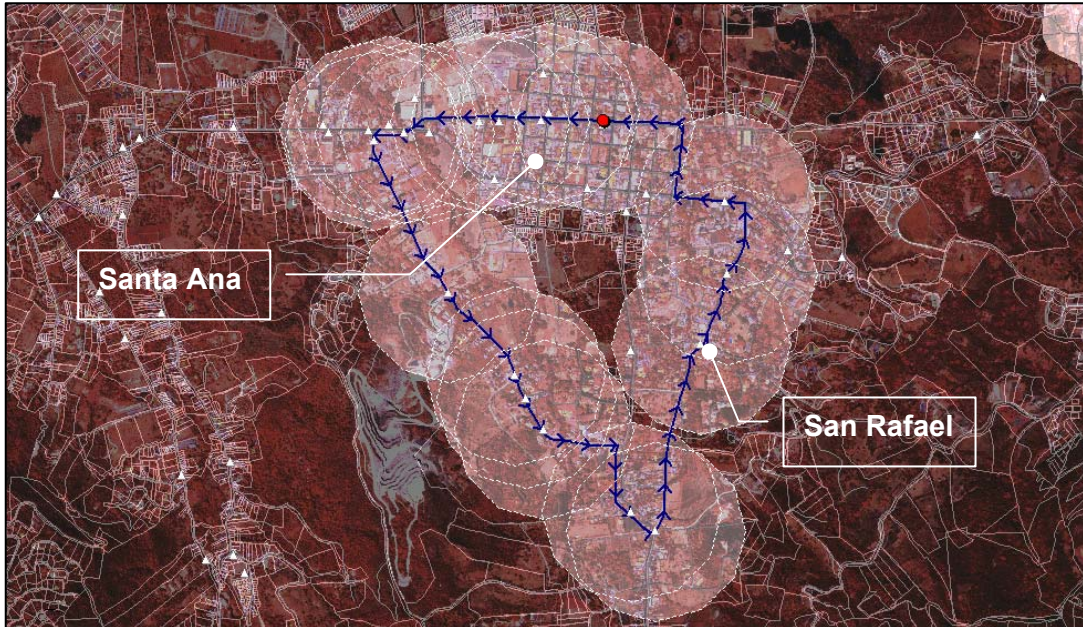
#### **RUTA SANTA ANA – QUEBRADOR – SAN RAFAEL**

Esta ruta se dibuja como un servicio periférico que recorre un circuito relativamente pequeño – unos seis kilómetros – alrededor del casco urbano y hacia el sur del mismo, pasando por Calle Perico y San Rafael, el servicio lo presta la empresa ETRANSA con un costo de ¢ 125 en tarifa fija.

Al igual que en el caso anterior, son pocas las paradas oficialmente instauradas en el recorrido de esta ruta, de esta manera las paradas se vuelven antojadizas y dependen en gran medida a la necesidad del usuario, por esto se han establecido con trabajo de campo algunas de las paradas recurrentes en el trazado de este servicio. Como se puede observar en la ilustración la posición entre sitios de parada permiten que la población cercana a la ruta del este servicio no deba hacer grandes esfuerzos para desplazarse.

En cuanto a horarios se debe anotar que el servicio inicia a las 6:20 de la mañana y termina a las 8:40 de la noche, el servicio como tantos otros se presenta rotativo y continuo, presentando una unidad cada 30 minutos sin variación durante el transcurso del día en el cual traslada cerca de 200 personas.

**Ilustración 5.41. Trazado y cobertura del servicio de autobuses Quebrador – San Rafael**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

**RUTA SANTA ANA – POZOS – IMAS.**

Al centro de Pozos le sirven un par de rutas, la primera la brinda la empresa Tapachula y la otra ETRANSA, en este apartado hablaremos de la primera de ellas ya que la segunda está más relacionada con el servicio a Lindora. En el caso que nos ocupa, el trazado de la ruta toma por la vía nacional 310 pasando por el centro de Pozos para luego dirigirse al residencial conocido como IMAS, del cual regresa utilizando el mismo recorrido hasta el centro de Santa Ana donde recorre el circuito alrededor del casco urbano.

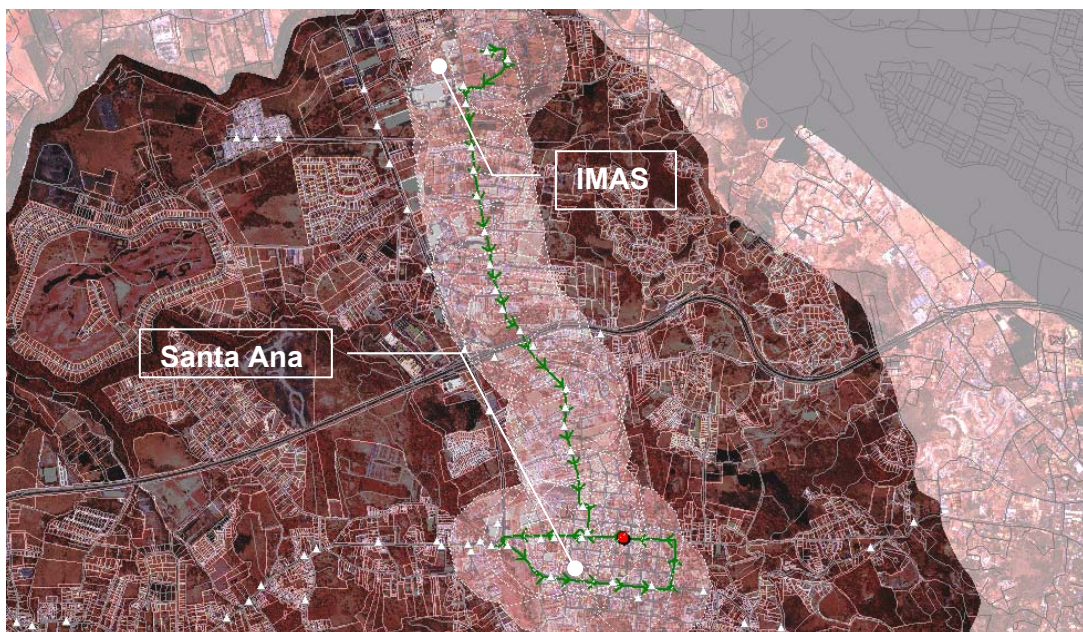
El recorrido de las unidades en este trazado no tiene mayores inconvenientes en cuanto al estado de la vía, ya que ha sido sometida a un proceso de recarpeteo en los últimos meses, sin embargo en algunos puntos es difícil transitar ya sea por el tránsito



de vehículos o por la pendiente del camino particularmente llegando a Honduras (IMAS).

Por un lado, tenemos una vía con una sección adecuada pero al llegar al cruce con la autopista, la misma se estrangula en el túnel, en donde se produce un cuello de botella en el que los conductores dependen de su propia cortesía para poder avanzar. Por otro lado, la falta de paradas apropiadas hace que la unidad se detenga en muchas ocasiones lo que no sólo atrasa el tiempo de recorrido, sino que produce trastornos en el tránsito siendo que el autobús ocupa prácticamente el ancho total del carril por el que transita. Por último, la desviación que se debe hacer para enrumbarse al IMAS es complicada, la curva es un poco cerrada para un autobús y presenta una fuerte subida sobre un camino muy angosto.

**Ilustración 5.42. Trazado y cobertura del servicio de autobuses Pozos – IMAS**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

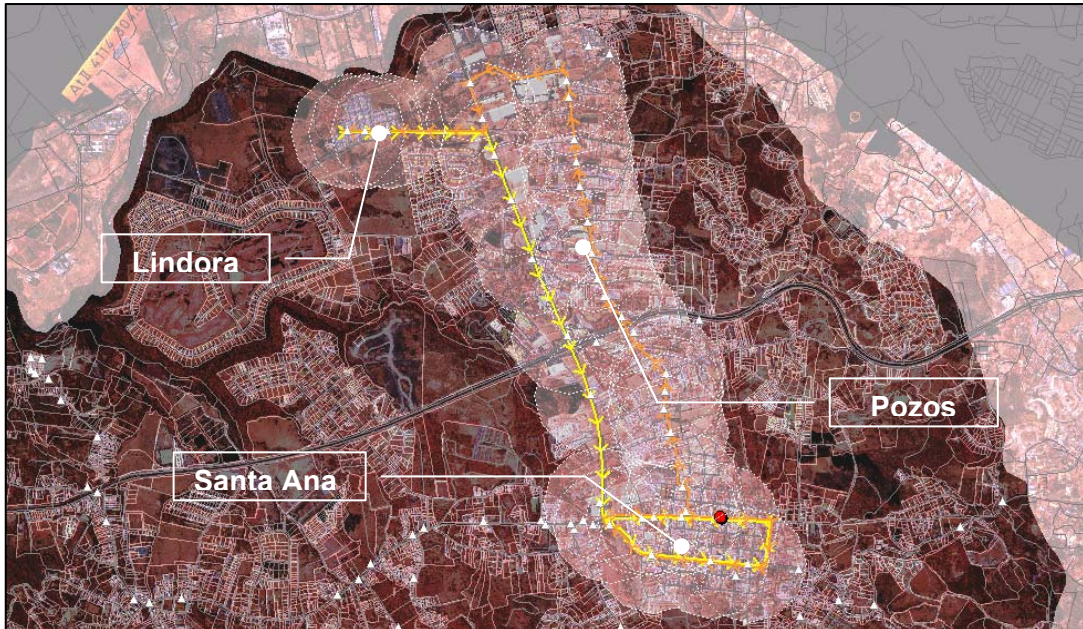
En lo referente al servicio en sí, inicia en el IMAS a las 6:20 de la mañana y el último autobús sale de Santa Ana a las 10:10 llegando al residencial a las 10:30 de la noche, durante el día las dos unidades dispuestas para brindar el servicio lo hacen con lapsos de 20 minutos sin variaciones en horas pico, transportando entre 800 y 900 personas al día entre semana y entre 700 y 800 en los fines de semana.

#### **RUTA SANTA ANA – LINDORA (POR POZOS / POR RADIAL)**

Estas dos rutas están concesionadas a la Empresa ETRANSA y serán analizadas de manera conjunta ya que llevan el servicio al mismo destino pero con distinto recorrido, la principal entre las dos es la que utiliza la radial Santa Ana – Belén para llegar a su destino. La otra beneficia especialmente al sector este de la misma radial, pasando por el centro de Pozos y algunas zonas industriales.

Es interesante observar como la gente que vive en el residencial Lagos de Lindora tenga tantas opciones de transporte público, la ubicación de la misma en un sector de relevancia estratégica, le puede estar dando algunas de las ventajas que otros asentamientos no presentan. El servicio a la comunidad lo hacen tres rutas distintas, como se mencionó anteriormente, lo que permite salidas cortas entre autobuses.

**Ilustración 5.43. Trazado y cobertura del servicio de autobuses Pozos – Lindora.**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

La ruta por la radial es fluida, la carretera está en perfecto estado y presenta algunas paradas establecidas, sin embargo la mayoría de los sitios de parada que se tomaron en el trabajo de campo corresponden a puntos sin el equipamiento y la señalización adecuados y basados en la conveniencia del pasajero con la anuencia del chofer del autobús. Por el otro lado, la ruta por Pozos presenta los mismos inconvenientes que en el caso del servicio al IMAS, con la excepción del tramo final.

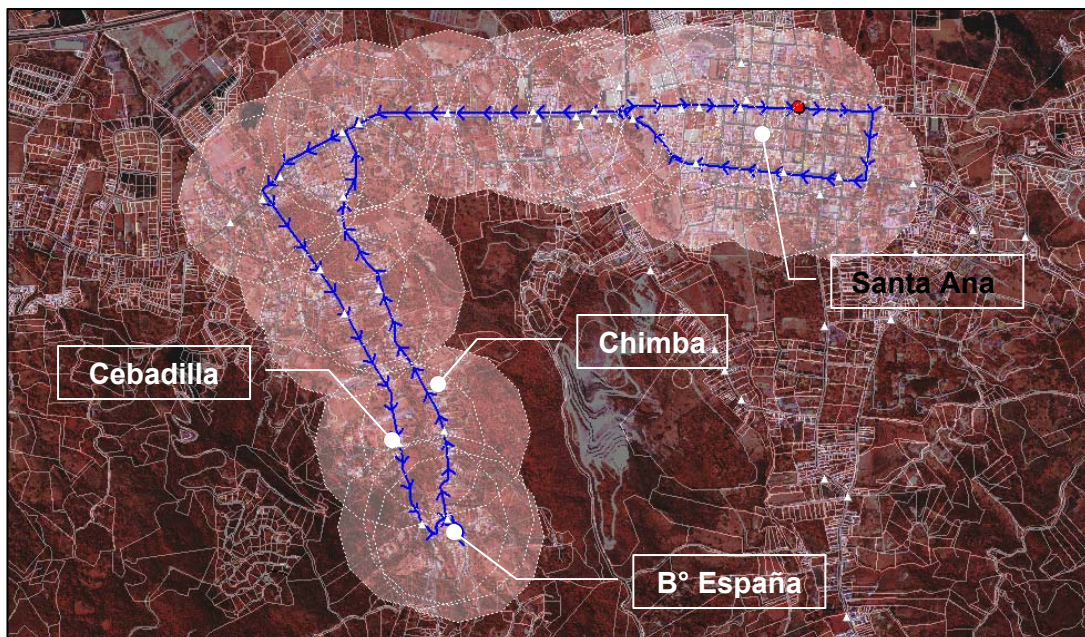
El autobús a Lindora (por la radial) sale cada 20 minutos entre semana y 30 en fin de semana, su horario va de las 4:45 de la mañana hasta las 10:30 de la noche en un recorrido continuo, en el que la parada del centro de Santa Ana (“terminal”) se convierte en el punto de partida y en el cual se detienen las unidades por un lapso mayor de tiempo, durante el transcurso del día este servicio puede transportar a cerca de 350 pasajeros entre semana, el fin de semana la cifra sufre una caída importante. De

acuerdo con los representantes de la empresa, esta dispone de 2 unidades para esta ruta pero no de manera continua sino rotativa.

#### 5.9.2.1.8. RUTA SANTA ANA – CEBADILLA – CHIMBA – B° ESPAÑA.

Este servicio se divide en dos secciones, para hacerlo más eficiente la empresa ETRANSA separó el servicio a Barrio España de modo que una unidad pase por Cebadilla y la otra por Chimba, de esta forma se evita tener dos unidades haciendo un circuito, sino que intercalan los horarios para que la comunidad tenga un servicio con lapsos más cortos.

**Ilustración 5.44. Trazado y cobertura del servicio de autobuses Santa Ana – B° España.**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

El recorrido se puede leer en tres momentos: dentro de la trama urbana del centro de Santa Ana, en su paso por la vía nacional 121 y entre esta y el B° España. Por un lado,

el tranquilo paso por el centro de Santa Ana que por sus condiciones no permite un traslado acelerado.

Por otro lado, el traslado por la carretera nacional es relativamente fluido y rápido, con algunas paradas predeterminadas el usuario puede utilizar este servicio para llegar a lugares clave en el recorrido, lo que quiere decir que este servicio no es usado exclusivamente por los habitantes de las comunidades ya citadas.

Finalmente, la entrada a los poblados se hace por caminos angostos y con secciones en mal estado, que presentan además un par de curvas que resultan difíciles de maniobrar al acercarse a B° España, las paradas son antojadizas como es común y esto le trae a los otros conductores algunos problemas de movilidad ya que el autobús cubre gran parte del camino.

Los autobuses comienzan su “faena” a las 4:45 de la mañana en el caso del servicio por Chimba y a las 5:20 de la mañana por Cebadilla, y termina a las 11 de la noche en el primer caso y a las 10:30 en el segundo. En el caso del servicio por Chimba, el lapso entre salidas es de 30 a 35 minutos, lo que se reduce al combinar e intercalar las unidades de ambas rutas, ya que las salidas por Cebadilla se dan cada 40 minutos lo que varía en las horas pico, cuando este tiempo se reduce en cinco minutos.

De acuerdo a los datos recolectados el servicio por Chimba puede transportar unas 900 a 1000 personas diariamente, mientras que por Cebadilla se calculan entre 800 y 900 lo que se reduce a 600 los fines de semana. Es importante apuntar que de acuerdo a las declaraciones del Sr. Gerardo González – chofer en esta ruta – los habitantes del Triunfo solían disfrutar del servicio de manera directa pero que por la cercanía de estos con el trazado de la ruta y los arreglos que se le han hecho al camino, han preferido bajar a tomarlo en Cebadilla.

### 5.9.2.1.9. RUTA SANTA ANA – PIEDADES – LOS ÁNGELES.

Al igual que la gran mayoría de los ramales internos del cantón, esta ruta es concesión de la empresa ETRANSA, el servicio traslada personas de Santa Ana a los poblados más alejados de Brasil, como por ejemplo Barrio Los Ángeles y la Urbanización Las Promesas.

El recorrido por la carretera nacional 121 no supone mayores problemas en cuanto a la superficie de la misma, no obstante algunos sectores no están bien señalizados (ni horizontal ni verticalmente) y presenta otros sitios sin paradas establecidas lo que deja un área de difícil acceso al transporte público, es importante rescatar que esta zona corresponde a desarrollos residenciales de alta denominación en los que, probablemente sus habitantes no necesiten del servicio de autobuses.

**Ilustración 5.45. Trazado y cobertura del servicio de autobuses Santa Ana – Los Ángeles.**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

Una vez en Piedades la unidad se desvía hacia Brasil por un camino angosto en regular estado, que presenta algunas secciones con una fuerte pendiente, a partir de este punto las paradas son pocas y no cuentan en su gran mayoría con el mobiliario urbano apropiado.

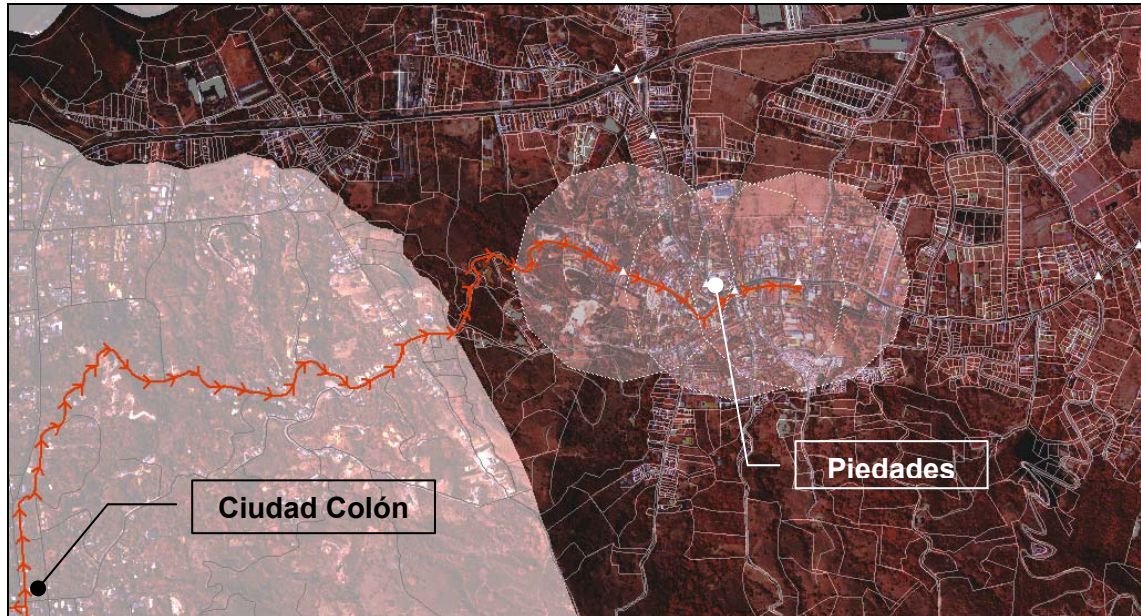
Al cruzar la autopista, las condiciones de conducción empeoran y no mejoran conforme se avanza hacia Las Promesas, la calle, esta vez de lastre, presenta una sección angosta, fuertes pendientes y en algunos puntos, curvas peligrosas y cerradas. De salida de la urbanización las condiciones de rodamiento del camino mejoran hasta salir de nuevo a la autopista, en este punto se regresa por el mismo trazado hasta Santa Ana.

El servicio inicia a las 5 de la mañana y termina a las 9:50, hora en la que sale el último autobús de Santa Ana, en términos generales se puede decir que el servicio es continuo durante el día, con lapsos de salida de aproximadamente 40 minutos y una sola unidad para cubrir la ruta; se calcula que se trasladan alrededor de 775 personas al día, aun que en fin de semana puede caer a unos 550 pasajeros.

#### **5.9.2.1.10. RUTA PIEDADES – CIUDAD COLÓN.**

Este es un servicio que cubre una pequeña sección entre Piedades y el centro del Cantón de Mora, es brindado por Tapachula y de hecho es el único servicio dentro del cantón que no conecta con el centro de Santa Ana, el servicio es útil hasta cierto punto ya que la mayoría de las actividades y relaciones económicas provienen de San José, sin embargo no se pueden descartar las relaciones sociales y políticas entre ambos cantones.

**Ilustración 5.46 Trazado y cobertura del servicio de autobuses Piedades – Ciudad Colón**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

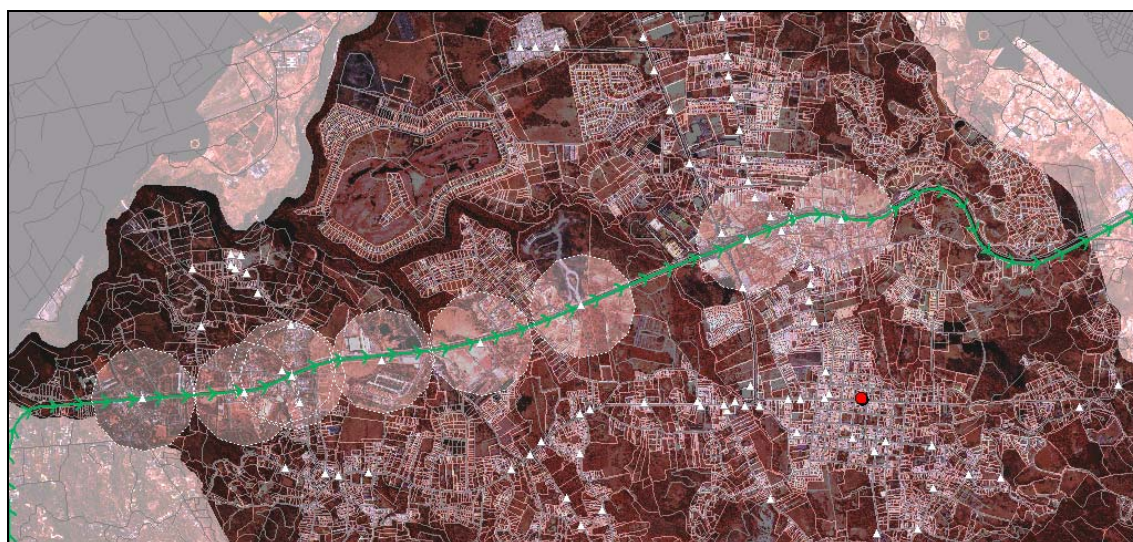
Esta es una alternativa para acceder a Ciudad Colón, sin embargo también lo es salir a la autopista o a la radial y esperar a que llegue cualquiera de las unidades que van hacia el oeste, ya sea los autobuses de Ciudad Colón, de Puriscal, Palmichal, etc. La vía que sirve de conector entre ambas comunidades, es nacional y se encuentra en buen estado, el mayor problema podría resultar su sinuosidad en esta parte del trayecto, debido especialmente a la topografía que se describe entre ambos cantones, otro aspecto a resaltar es la falta de sitios de parada establecidos y la infraestructura que los complementa. De acuerdo con los representantes de la empresa esta ruta sirva a unos 200 pasajeros diariamente, en un horario que se fija de las 7:15 de la mañana a las 8:30 de la noche, con lapsos entre salidas de 40 minutos.

Este apartado tiene el objetivo de establecer el trazado de otras rutas de transporte público que si bien es cierto no sirven directamente al cantón, si pasan por él y de forma indirecta podrían estar dando algún servicio en este. No se pretende hablar



detalladamente de cada uno de estos, solamente mencionar algunos de ellos y llamar la atención acerca de esta situación.

**Ilustración 5.47 Trazado y cobertura del servicio de autobuses por pista.**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. según información del Departamento de Ingeniería de Tránsito del MOPT

Algunas de las rutas que cruzan por el Cantón de Santa Ana:

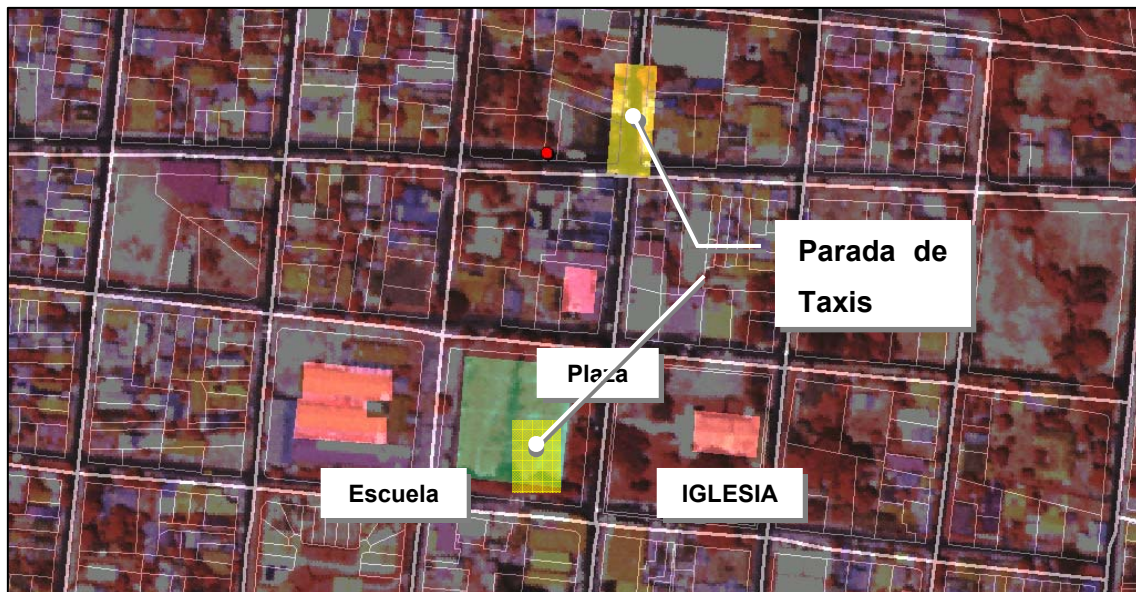
- San José – Ciudad Colón.
- San José – UPAZ.
- San José – Santiago.
- San José – Tabarcia – Palmichal.
- San José – San Pablo.

**5.9.2.1. TAXIS:**

En Santa Ana existe una buena cantidad de taxis (de acuerdo con el análisis de PRODUS, para el sector se han previsto 45 placas Sedan de las cuales se han asignado 39 en el 2004) que se manejan especialmente dentro del espacio del cantón, han ubicado sus paradas permanentes en dos locaciones: a 100 metros al norte de la

esquina noroeste de la Iglesia Católica y en el sector cercano al Palí, estos son parte de una asociación formada por taxistas independientes del cantón.

**Ilustración 5.48 Ubicación Paradas de Taxi**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de Campo Septiembre, 2005

De acuerdo con el diagnóstico de PRODUS<sup>13</sup>, los taxistas entrevistados declaran que la demanda del servicio es baja inclusive para el número de placas ya asignadas, especialmente si se toma en cuenta la competencia que sufren de otros transportistas privados, entre los que se encuentran los porteadores.

#### **5.9.2.2. PORTEADORES:**

Los porteadores son transportistas independientes que brindan un servicio similar al del taxista, haciéndolo de puerta a puerta, lo que quiere decir que no se mantienen en movimiento en busca de clientes como lo haría un taxista normalmente, sino que se

<sup>13</sup> "Diagnóstico de interacción entre el transporte y el uso del suelo del Cantón de Santa Ana". PRODUS. Julio, 2005.

mantienen en una base a la espera de un llamado que le permita recoger clientes en sus casas.

En el cantón se han detectado tres asociaciones comerciales que se dedican a brindar este servicio, las tres se han ubicado dentro del casco central de Santa Ana a muy poca distancia unos de otros, a continuación se expondrá una pequeña reseña de cada una de estas.

**Ilustración 5.49 Ubicación Paradas de Taxi – Porteadores**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de Campo Septiembre, 2005

La Asociación Transportistas del Valle, es una reunión de 42 porteadores independientes que prestan el servicio de transporte durante las veinticuatro horas del día, funcionan con sistemas de radio y una operadora que gestiona el servicio, el costo del servicio se establece de previo con el cliente o es preestablecido si se trata de clientes regulares, además se le cobra por todo el recorrido incluyendo la sección que se transitó para recoger al cliente.

### 5.9.2.3. PROBLEMAS ENCONTRADOS:

La red de transporte público en el Cantón de Santa Ana es en general aceptable, no presenta graves problemas y en su mayoría se podrán remediar con algo de inversión y planificación.

Probablemente uno de los mayores problemas del servicio de autobuses, es la falta de una terminal en el centro del cantón, ya que la parada general que se tiene en este momento es ineficiente, su funcionamiento podría ser confuso en caso de que se desconozca la dinámica del sistema, la infraestructura de la misma se limita a un par de casetas y el mobiliario urbano es inexistente; si bien es cierto el volumen vehicular en el centro de Santa Ana es bajo, no deja de propiciar embotellamientos especialmente en aquellos momentos en los que hay más de cuatro unidades estacionadas al mismo tiempo. La ocupación de las aceras por parte de los usuarios no representa un gran problema, sin embargo la acumulación de una gran cantidad de ellos podría entorpecer la acción peatonal, ya que la acera es demasiado angosta.

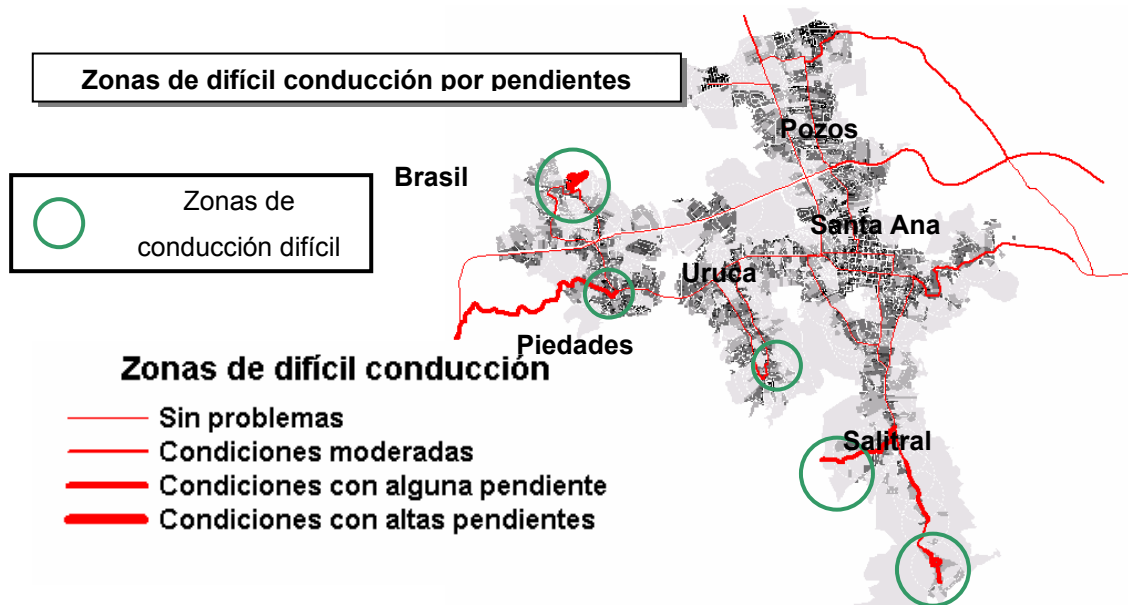
**Ilustración 5.50. Parada principal en el centro del cantón.**



Fuente: Elaborado por EcoPLAN Ltda., según Trabajo de Campo, Septiembre 2005

Por otro lado, no se debe olvidar que esta parada se encuentra sobre la vía nacional secundaria 121, la cual debería estar libre de obstáculos que impidan un tránsito fluido de vehículos, es claro que esta posición es clave para la salida de las unidades, sin embargo y como se ve en la ilustración de arriba, la ubicación de los autobuses reduce la superficie de tránsito a la mitad en este sector.

**Ilustración 5.51 Dificil Conducción por Pendientes**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. , según información de Trabajo de Campo, Set., 2005

Otro de los problemas que enfrenta el servicio de autobuses en Santa Ana es el referente a las vías por las que transitan, la red vial del cantón presenta algunos caminos – especialmente caminos cantonales – que se encuentran en regular estado, siendo gran parte de ellos caminos de lastre; de acuerdo con las declaraciones de algunos de los choferes, las calles no representan un gran inconveniente en los alrededores del casco urbano o sobre carretera nacional, pero si lo son en las zonas más alejadas, particularmente en Matinilla, Los Ángeles, Las Promesas, B° España y B° Montoya para citar algunos de estos sitios, las razones son variadas, desde el material de la superficie de rodamiento hasta el ancho del camino y las pendientes que se enfrentan, provocan dificultad de conducción y por lo tanto dilatación en los tiempos de recorrido.

**Ilustración 5.52 Calle en Barrio Los Montoya**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. , según información de Trabajo de Campo, Septiembre 2005

Nótese como en la foto que arriba se muestra, las calles son angostas, de fuerte pendiente y de difícil manejo especialmente si están mojadas, además en algunos casos – como por ejemplo este – la posibilidad de ampliar la vía es prácticamente nula, es sobre estas vías por las que algunas unidades deben transitar en los sectores alejados: como Barrio Montoya.

Por último, se debe hacer notar la falta de infraestructura y mobiliario urbano destinados a servir al usuario del transporte público, son pocos los lugares en los que se pueden localizar sitios de parada establecidos con caseta, teléfono público y basurero, en la mayoría de los casos las paradas se hacen en forma arbitraria y al gusto del usuario, lo que provoca una gran cantidad de paradas en tramos relativamente cortos, lo que conlleva problemas de embotellamientos y atrasos en el

tiempo de recorrido. La mayoría de las paradas con caseta se han ubicado a orillas de las principales vías nacionales y muy pocas sobre las cantonales.

**Ilustración 5.53 Parada de autobús en Uruca**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda. , según información de Trabajo de Campo, Septiembre 2005

## 5.9 MAPA DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO



## 5.10. SISTEMA DE RED VIAL

El principal objetivo de la planificación vial es poder brindar un servicio de acceso a los diversos predios de forma aceptable y sin mayores retrasos. Mediante la apertura de vías, se abre espacio también para la distribución de servicios públicos y complementarios.

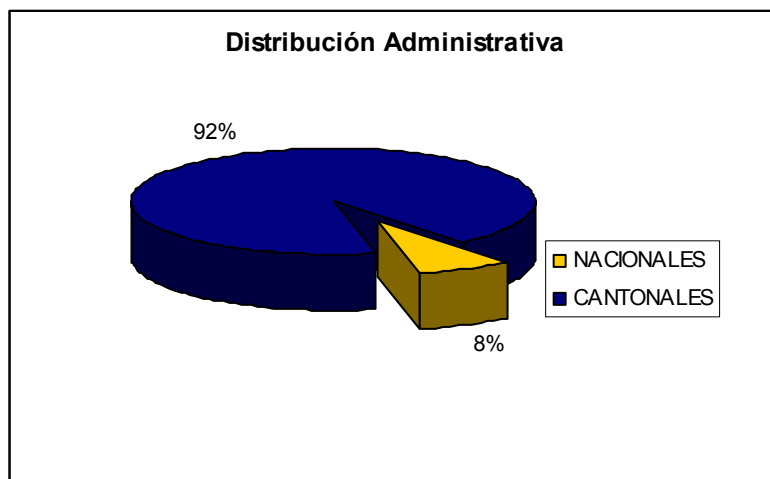
Otro de los objetivos del diseño vial es la promoción de interrelaciones entre las comunidades, el intercambio de bienes y servicios, así como el acceso de estos a los consumidores.

En Santa Ana se presenta un doble fenómeno, la proliferación de residencias en condominios, la cuales atraen únicamente a clases sociales pudientes, debido a sus costos y la capacidad adquisitiva de los nuevos pobladores de Santa Ana que engruesan la flota vehicular del Cantón. Según informa el Lic. Eduardo Brenes: “En Santa Ana, el 40,9% de la población cuenta con vehículo propio” (Brenes, Septiembre 2005)

La red vial del Cantón de Santa Ana está conformada por vías nacionales y cantonales que en total suman 375,32 Km. La administración de la red vial se divide entre vías nacionales, la cuales están bajo la responsabilidad de el Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Corresponden a un 8% de los caminos de Santa Ana, que se traducen en 28,97 km.

El resto de las vías son cantonales y corresponden a 346,35 km. Se encuentran bajo la administración de la Municipalidad de Santa Ana.

**Gráfica 5.1 Distribución Administrativa de la Red Vial**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de Campo Mayo y Junio, 2005

Como informó la Ing. Mireya Romero al Periódico “Correo del Oeste” El crecimiento de la Flota vehicular en Costa Rica en los últimos cinco años ha sido de un 500% y el crecimiento de las carreteras un 30%. (Brenes, Septiembre, 2005)

En el Cantón de Santa Ana, no se ha implementado una planificación vial, ya que el Plan Regulador Vigente no incorporó esta temática. Mediante esta herramienta, se podrá definir una jerarquización vial y determinar diseños urbanísticos de los derechos de vía. Reservado los espacios necesarios para ampliaciones de carriles y creación de intersecciones.

El mayor reto que se presenta en Santa Ana está relacionado con la interacción vial entre sus distritos, ya que hoy cuenta con un distrito de Brasil poco integrado al resto del Cantón y sin opciones sencillas de relacionarlo mediante caminos con distritos vecinos de Pozos y Uruca.

Adicionalmente, la búsqueda de soluciones para la Radial Belén y la intersección con la Autopista Próspero Fernández no han dado frutos satisfactorios para los santaneños, ya que diariamente reviven las condiciones de congestionamientos. Esta situación

hace dudar a los pobladores sobre las capacidades de desarrollo de la Radial Belén sin que generen mayores impactos a una red vial que no cuenta con la capacidad de atender su demanda.

Como menciona el Dr. Rosendo Pujol: “ya muchas de las opciones más económicas y eficientes en materia de vialidad no son factibles o requerirán de inversiones más fuertes que si se hubiera implementado antes, pues la mayor parte del cantón ya se ha desarrollado y urbanizado” (ProDus, 2005)

El reto para la Municipalidad de Santa Ana y los habitantes del cantón es contar con la posibilidad de ofrecer un sistema vial que promueva el desarrollo económico del cantón si aumentar los impactos negativos presentes de la red vial actual, promoviendo mejores y más rápidos desplazamientos, integrando al Cantón.

5.10 A 5.17 MAPAS VIALIDAD

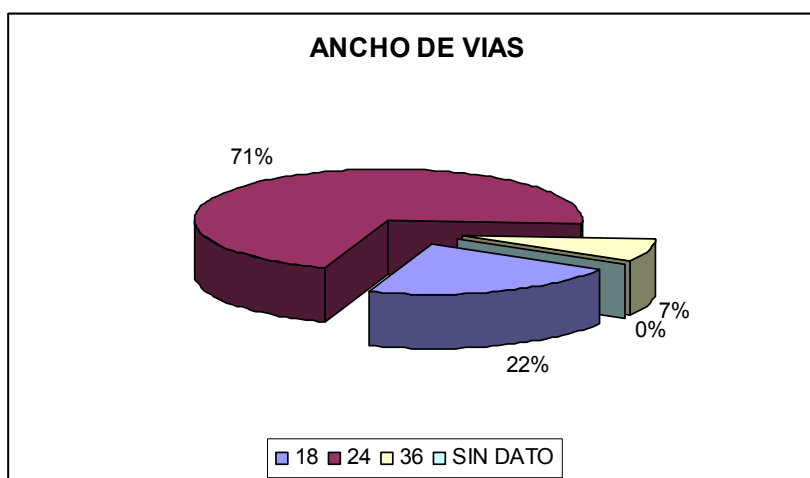
### 5.10.1 VIALIDAD NACIONAL

El Cantón de Santa Ana, al encontrarse inmerso en la Gran Área Metropolitana, presenta una cantidad importante de rutas nacionales, las cuales son administradas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Bajo el concepto de la autonomía municipal y al deber municipal de planificar armoniosamente el territorio de su jurisdicción, se inicia con un análisis vial de las rutas nacionales con el objetivo de incorporarlas dentro del desarrollo urbano que se define en la propuesta de zonificación y vialidad de la Reforma Integral al Plan Regulador Vigente.

A la vez, se pretende analizar el impacto de proyectos futuros viales, así como algunas actividades comerciales o industriales que han generado externalidades positivas y negativas en el desarrollo vial del Cantón. Es recomendable que la Municipalidad de Santa Ana desarrolle mecanismos de coordinación con el Departamento de Planificación del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Estos mecanismos permitirán desarrollar proyectos conjuntos que den mayor belleza y carácter a las principales vías, así como seguridad y comodidad a los peatones.

**Gráfica 5.2. Distribución Vial según Ancho de Vías**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de Campo. Mayo y Junio, 2005

De los 28,97 km de vías nacionales, el 100% de estas vías se encuentran asfaltadas. El Sistema de Información Geográfica indica que el 100% de estas se encuentran en buen estado, según el trabajo de campo realizado en Mayo y Junio del 2005.

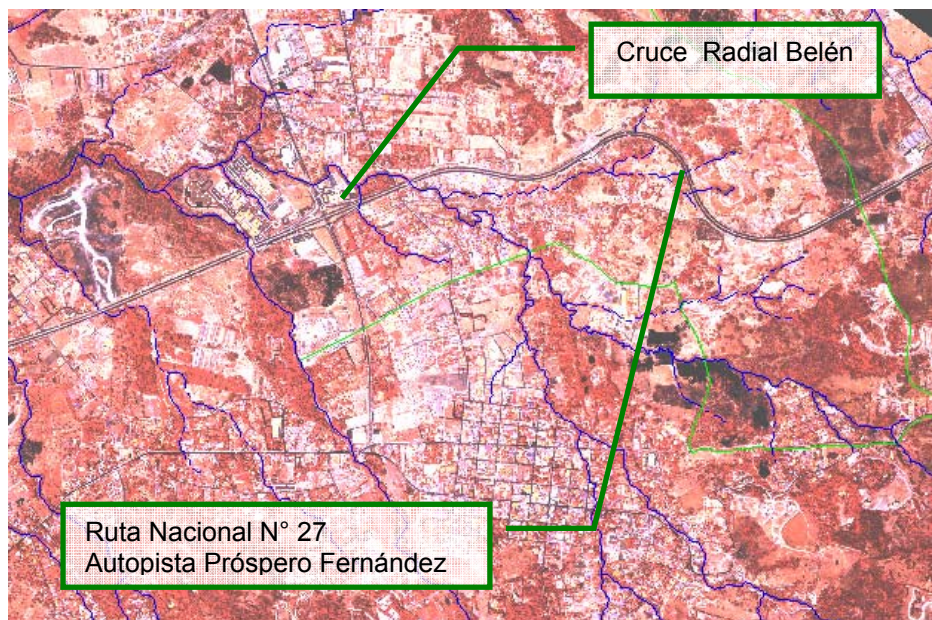
Un 22% presentan anchos de vía de 18 metros o menos, y un 7% presenta anchos de vía de 36 metros o más, como es el caso de la Autopista Próspero Fernández. En su mayoría las vías nacionales – un 71% - poseen un ancho de vía cercano a 24 m.

#### **5.10.1.1. RUTA NACIONAL N° 27 - AUTOPISTA PRÓSPERO FERNÁNDEZ**

El Cantón de Santa Ana es dividido en dos por una de las principales vías nacionales, la Autopista Próspero Fernández - Ruta Nacional N° 27. Es la principal vía de acceso desde San José a catones como Escazú, Santa Ana, Mora, Puriscal, entre otros.

- Inicia en el Distrito de Mata Redonda, Cantón Central, a un costado del Parque Metropolitano La Sabana, y toma rumbo Oeste para llegar al Cantón de Escazú.

### Ilustración 5.54.: Ruta Nacional N° 27 - Autopista Próspero Fernández



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información de la Dirección de Transito del MOPT y Fotografía Aérea Misión Carta 2005

- En el Cantón de Escazú, existe un desarrollo urbano relevante que se concentra en los alrededores del Centro Comercial Multiplaza, Distrito de Guachipelín, en Escazú. Existen otras actividades comerciales que atraen a visitantes. La vía mantiene un dinamismo evidente en los resultados del estudio del Tránsito Promedio Diario o TPD, del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- El trayecto hacia Santa Ana inicia en la divisoria de aguas entre el Cerro Coyotes y el Cerro Alto Paloma. La topografía obliga a la vía a presentar pendientes y curvas, hasta algunos metros antes de llegar al cruce a desnivel con la Radial Belén, como se observa en la Ilustración 5.54.
- A partir del cruce con la Radial Belén, la ruta presenta una recta amplia que continúa hacia el Oeste, hasta que se transforma en la Radial a Ciudad Colón.

La vía cuenta con dos carriles en ambas direcciones, generalmente dividido por un área verde de aproximadamente dos metros en la mayoría de sus sectores, que se torna angosta en las partes montañosas. Además, cuenta con espaldón en ambas direcciones.

### **Ilustración 5.55 Diseño de la Autopista Próspero Fernández**



Fuente: Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 7:55 AM

Muestra un mantenimiento adecuado en su superficie de rodamiento. En todo el trayecto en Santa Ana, la vía no cuenta con iluminación. Se evidencia que se instalaron reflectores para guiar a los conductores, cercano a Cerro Coyotes, pero actualmente muchos de estos no se encuentran.

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes posee un análisis realizado a la altura del Peaje, en Escazú sobre la cantidad de vehículos que transitan en esta ruta. El análisis se realizó el 24 de Abril del 2002 y corresponde a una toma de datos en veinticuatro horas. Es el único estudio de TPD obtenido sobre esta vía y se encuentra fuera del Cantón.

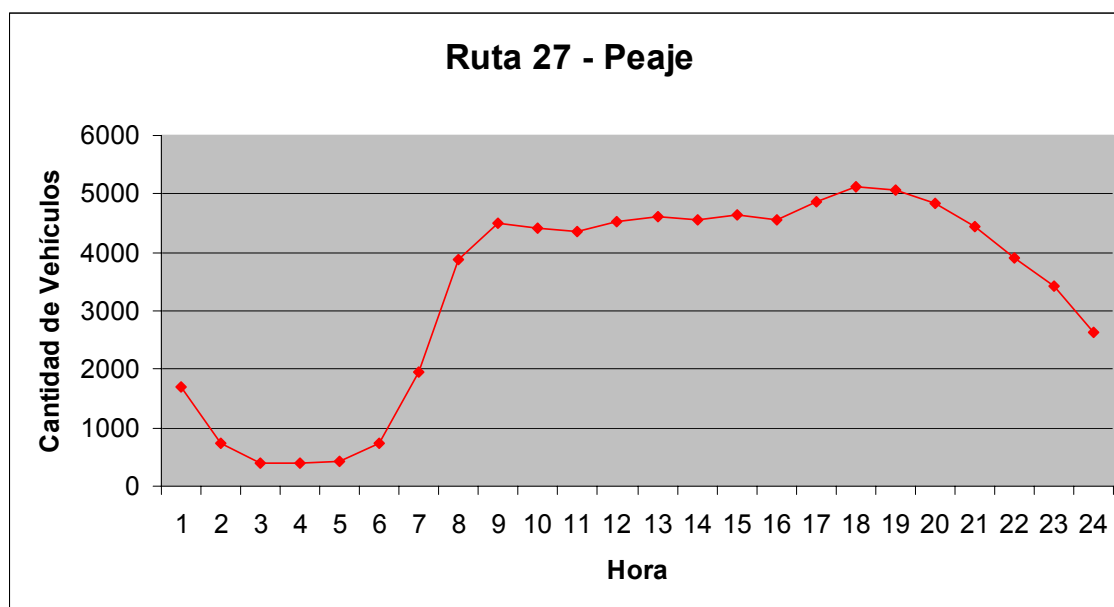
Se utiliza a nivel de referencia para demostrar la importancia de esta vía, donde circulan unos 80000 vehículos diarios. Algunos de estos se dirigen a sitios en el



Distrito de Guachipelín de Escazú, pero una cantidad importante llega a Santa Ana – principalmente al cruce de Pozos.

En la gráfico 5.3 se grafican la cantidad de vehículos en el tiempo, se observa que el incremento se inicia a las 6:00 AM (menos de 1000 vph) hasta llegar a un punto alto a las 9:00 AM (cercano a 4500 vph) – en un lapso rápido de tres horas. La cantidad de vehículos se mantiene en crecimiento hasta alcanzar más de 5000 vph, alrededor de las 7:00 PM, cuando inicia el descenso hasta las 2:00 AM (retorna a menos de 1000 vph) – en un lapso de 7 horas.

**Gráfico 5.3.: Cantidad de Vehículos por Hora**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del puesto de control EP11 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 24 de Abril del 2002.

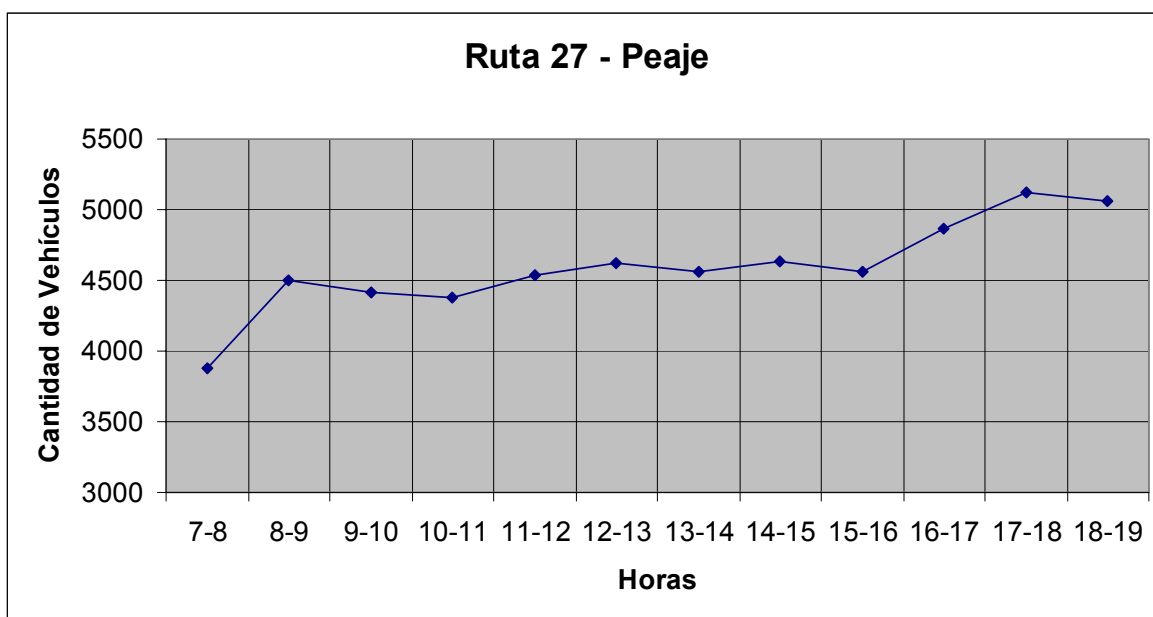
Para hacer un estudio más detallado, se analizaron los datos en las principales 12 horas del día: de 7:00 a.m. a 7:00 p.m. Donde se observan tres puntos de inflexión importantes:

- 9:00 a.m.: el aumento vehicular (debido a la cantidad de personas que se dirigen a sitios de trabajo o estudio) define la primera pendiente positiva que inicia a las

6:00 a.m. y continua hasta las 9:00 a.m., donde se estabiliza en datos cercanos a los 4500 vph.

- 12:00 md: Después del mediodía, la cantidad de vehículos supera levemente los 4500 por hora, y se mantiene en ese valor durante las primeras horas de la tarde.
- 5:00 p.m.: nuevamente aumenta el valor debido a las personas que regresan de sitios de trabajo o estudio, la curva presenta una nueva pendiente positiva que inicia a las 3:00 p.m. y un punto de inflexión a las 5:00 pm. El descenso es paulatinamente hasta altas horas de la noche. Lo que evidencia actividad comercial nocturna.

**Gráfica 5.4.**

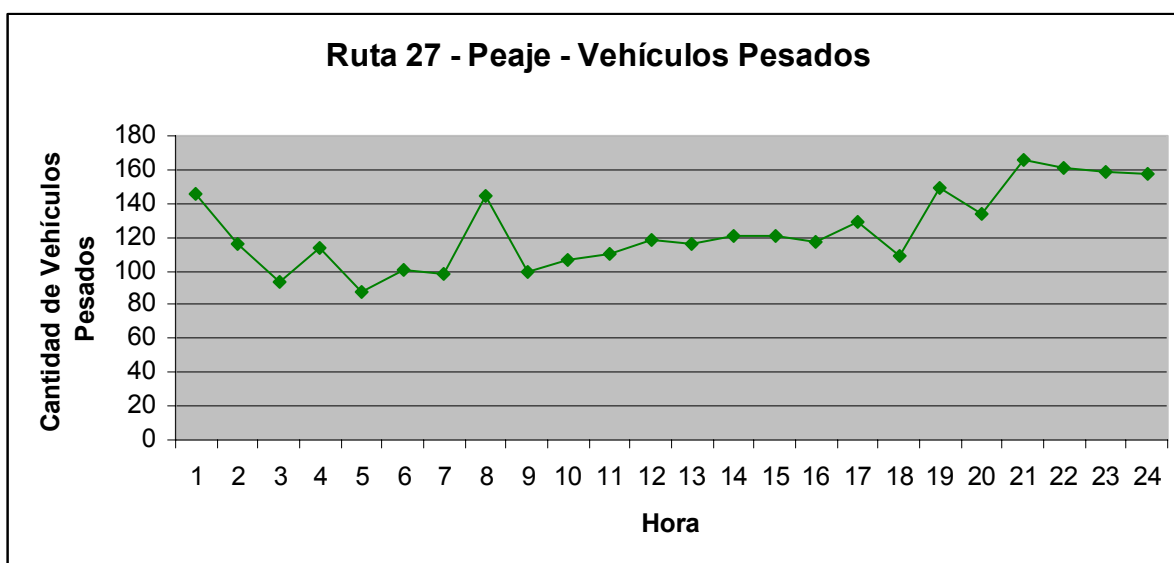


Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del puesto de control EP11 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2002.

Del total de vehículos, el 95,5% corresponde a vehículos livianos. Entre los vehículos pesados, los autobuses solo representan el 0,9%, el restante 3,7% representan los vehículos pesados con dos o más ejes.

El comportamiento de los vehículos pesados con dos o más ejes, es menos característico que el total analizado anteriormente - se presenta en la Gráfica 5.5. Durante las 24 horas, se mantiene entre los 80 y los 160 vph. Conforme a los datos del MOPT, el total diario es de 2977 vehículos pesados (MOPT, 2002).

**Gráfica 5.5.:**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del puesto de control EP11 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2002.

El sector más crítico de análisis corresponde a la intersección con la Radial Belén o Ruta Nacional N° 147. Este sector fue intervenido este año 2005, por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, incorporando un sistema de semáforos y eliminando los giros a la izquierda de la Radial Belén hacia la Autopista.

- **ACCESO A FORUM DESDE RUTA 27**

Parque Forum, es un complejo de edificios de oficina, que genera un factor atrayente de vehículos en horas de alto tránsito, debido a la cantidad de personas que ahí

laboran. Para ingresar a él desde la Autopista, se debe transitar sobre un puente que lo lleva a la vía principal de entrada al complejo.

El puente tiene una capacidad de cinco a seis vehículos en espera y debe ceder el paso a los vehículos que transitan desde la Radial Belén hacia Forum. Genera tiempos de espera, y saturan la capacidad del puente de acceso. La fila de vehículos llega hasta la Autopista Próspero Fernández, principalmente en horas de la mañana.

### **Ilustración 5.56.: Saturación del Puente de Acceso a Forum**



Fuente: Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 8:00 AM

Se observó, en trabajo de campo del 3 de Noviembre del 2005, que esta situación se presenta desde las 7.30 AM, hasta las 9:00AM. La ventaja es que la cantidad de vehículos que circulan de la Autopista hacia Ciudad Colón no es muy alta, por lo que esta fila de vehículos en espera no representa, hoy un día, un peligro.

Forum, por su parte, está construyendo nuevas instalaciones hacia el sector Norte. Lo anterior, aunado al desarrollo urbano del Valle del Sol y Ciudad Colón, y la futura construcción de la Autopista a Caldera, son factores de alerta que indican que este tipo de situaciones debe evitarse. El ingreso a Forum debe considerar soluciones alternas

que no genere el estacionamiento de vehículos sobre la Autopista. Por lo que se debe considerar la construcción de vías de ingreso alternas desde otros sectores.

- **ACCESO A FORUM DESDE RUTA 147**

La mayoría de los vehículos que ingresan al complejo de edificios Forum, lo hacen por medio de un acceso marginal desde la Ruta 147, Radial Belén. Los vehículos que proceden de Belén, hacen un giro a la derecha hacia la vía original de acceso. El fluido vehicular es dinámico durante todo el día y no presenta mayores problemas.

**Ilustración 5.57. Acceso a Forum – RN N° 147**



Fuente: Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 7:59 AM

En cambio, los vehículos que proceden de la Autopista Próspero Fernández y egresan antes del cruce a desnivel, se juntan con los vehículos que proceden desde Santa Ana.

Cuando existen vehículos intentando ingresar hacia Forum, se produce congestión.

Afortunadamente, la vía es amplia en este sector, pero la existencia del Puente sobre el Río Corrogres, a pesar de ser de doble vía, no desahoga fácilmente a la cantidad de vehículos que salen de la Autopista Próspero Fernández.

- **INTERSECCIÓN NORTE RUTA 27 Y RUTA 147**

La intersección Norte Ruta 27 y Ruta 147 corresponde al cruce de semáforos ubicado después del paso a desnivel, desde Santa Ana. Se observa en la Ilustración 5.57.

Los vehículos que proceden de Santa Ana se encuentran con un semáforo, que cede el paso a los vehículos que provienen de la Autopista Próspero Fernández y giran a la izquierda hacia Santa Ana.

Los vecinos de Santa Ana ahora no cuentan con la posibilidad de dirigirse hacia Ciudad Colón desde esta intersección, al eliminarse el giro a la izquierda para quienes proceden de Santa Ana. En algunas ocasiones los vehículos buscan formas de irrespetar esta disposición y fuerzan la salida hacia el Cantón de Mora, con un giro a la izquierda 25 metros más hacia el Norte

- **INTERSECCIÓN SUR RUTA 27 Y RUTA 147**

La intersección Sur Ruta 27 y Ruta 147 corresponde al cruce de semáforos ubicado antes del paso a desnivel, desde Santa Ana.

### Ilustración 5.58. Cruce Próspero Fernández – Radial Belén – SUR



Fuente: Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 12:09 PM

Los vehículos que proceden de la Radial Belén se encuentran con un semáforo, que cede el paso a los vehículos que provienen de la Autopista Próspero Fernández y giran a la izquierda hacia Belén, como se observa en la Ilustración 5.58.

Los vehículos que provienen del sector oeste de la Autopista Próspero Fernández, al ingresar a esta intersección, generalmente no se generan largas filas de espera, excepto en horas de la tarde, a partir de las 4:30 y hasta las 6:30 PM. Se observó que las filas aumentaban, debido a que los vehículos, al intentar dar giro a la izquierda en el semáforo, no se encuentran con suficiente espacio y son únicamente dos o tres los que pueden girar. Se puede concluir que a esta hora, la intersección colapsa en este sector.

Adicionalmente, los vehículos que provienen de Santa Ana, también se encuentran que deben hacer tiempos de espera al encontrarse la intersección colapsada. Las filas llegan hasta la entrada al Centro Experimental de la Universidad de Costa Rica.

Los vecinos de Santa Ana que viven en Pozos y los del Cantón de Belén, ahora no cuentan con la posibilidad de dirigirse hacia San José desde esta intersección, al eliminarse el giro a la izquierda para quienes proceden de estos sectores. Para realizar ese giro, deben utilizar el nuevo puente a desnivel o Rampa Forum, que los lleva frente al Centro Comercial Santa Ana 2000, para enrumbarse a San José sobre la Ruta 27.

En algunas ocasiones los vehículos buscan formas de irrespetar esta disposición y fuerzan la salida hacia San José, con un giro a la izquierda 25 metros más hacia el Sur del puente.

Entre las observaciones que surgen de la visita a Santa Ana, realizada el 3 de Noviembre del 2005 con el objetivo de analizar la situación vial de Santa Ana, se menciona la necesidad de incluir una mejor señalización para que los conductores puedan hacer mejor uso de las vías. Algunos de estos giros a la izquierda surgen de desconocimiento de las nuevas disposiciones del MOPT, o desconocimiento de la ruta establecida.

- **RAMPA FORUM**

A pesar de ser la ruta que permite a los habitantes de Pozos y Santa Ana, así como a los vecinos de Belén, enrumbarse hacia San José por la Autopista Próspero Fernández, esta presenta flujos dinámicos durante todo el día, inclusive en horas de la mañana.

Es únicamente a partir de las 5:00 PM que se presentan filas largas de vehículos al incorporarse a este flujo vial, la salida de los trabajadores del Complejo Forum. La saturación genera que los vehículos vayan a velocidades muy bajas de 10 kph y tengan



inclusive que estacionarse por períodos cortos, mientras se logra desfogar a la Autopista Próspero Fernández.

Debido a esta cantidad de vehículos, el ingreso a la Ruta N°27 no es muy seguro en ese sector, ya que se encuentran los vehículos procedentes del Cantón de Mora que desean ingresar a Santa Ana o dirigirse a Belén y vienen a altas velocidades, contra los vehículos que salen de la Rampa de Forum que pretenden ingresar a la autopista y aumentan su velocidad.

El proyecto vial San José-Caldera data de 1978. Pretende reducir en 30 minutos el tiempo de viaje hacia el Pacífico Central del país. Comparada con la ruta por el monte del Aguacate, la futura vía tendrá 13 km menos, en terreno más plano. La futura carretera tendrá características de autopista. Su construcción cuesta \$144 millones y los trabajos debieron arrancar en julio del 2005 (La Nación, 8 de Enero del 2005).

**Ilustración 5.59. Puentes Ruta San José - Caldera**



Fuente: [http://www.nacion.com/ln\\_ee/2005/enero/08/pais4.html](http://www.nacion.com/ln_ee/2005/enero/08/pais4.html), 10 de Noviembre de 2005, 4:41

Este proyecto afecta el trazo actual de la Autopista Próspero Fernández, de manera que logre comunicarse con el puente construido sobre el Río Virilla, en el distrito de Brasil. Este puente forma parte de un grupo de cinco puentes construidos desde 1998 y que se concluyeron en diciembre del 2001 por el gobierno de Miguel Ángel Rodríguez Echeverría. La ilustración 5.59. muestra la ubicación de estos cinco puentes en su trayectoria hacia Caldera.

El puente sobre el Río Virilla tiene una longitud de 263 metros y el cañón del río es de 115 metros de profundidad. Actualmente, existe un camino de lastre que comunica a Brasil de Mora con San Rafael de Alajuela, y se observó durante el Trabajo de Campo, el paso de vehículos en ambas direcciones. Existe una estructura colocada con el objetivo de evitar el paso de vehículos pesados, pero no se puede asegurar que no haya sido utilizado por vagonetas u otros.

Las obras de los cinco puentes iniciaron en 1998 y finalizaron en diciembre del 2001, durante el gobierno de Miguel Ángel Rodríguez Echeverría. Tuvo un costo de \$34 millones y fue financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Fondo de Inversiones de Venezuela (FIV).

En estos últimos cuatro años, las obras no han contado con mantenimiento, y en el caso particular del puente sobre el Río Virilla, se evidencia algunos daños. El Ing. Alejandro Molina del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI), comentó a La Nación, a inicios de este año, que se gestionará un contrato para dar mantenimiento a los puentes con un costo estimado en ¢ 20 millones anuales.

### Ilustración 5.60. Puente sobre el Río Virilla – San José - Caldera



Fuente: [http://www.nacion.com/ln\\_ee/2005/enero/08/pais4.html](http://www.nacion.com/ln_ee/2005/enero/08/pais4.html), 10 de Noviembre de 2005, 4:41. Ecoplan Ltda.: Trabajo de Campo, 30 de Mayo del 2005. 10:53 AM

Otras características técnicas importantes de esta obra son (Calvo, 2002):

- El cañón del río en donde se localiza el puente tiene 160 m hasta el nivel del agua, con paredes de ignimbritas completamente verticales; haciendo poco factible la construcción de un puente con un sistema tradicional de pilares en el centro. El reto fue lograr un diseño que estructuralmente funcionara y que se adaptara a estas condiciones topográficas. De tal forma que constructivamente se pudiera realizar de una forma segura y eficiente.
- El proceso constructivo involucró la edificación simultánea de los voladizos; partiendo de las vigas- cajón. Para lo cual fue necesario un chequeo y corrección constante de los niveles de losa hasta garantizar la unión de los 2 voladizos en el centro, sin que hubiera diferencias mayores a un milímetro de elevación.

- La construcción involucró colar estructuras de concreto en secciones identificadas de acuerdo a las normas del ACI y ASTM como “concreto masivo”. Estas son estructuras que por su dimensión, involucran el riesgo de fallos estructurales recién colado el concreto; ocasionado por la alta generación de temperaturas durante la reacción química de fragua de concreto.
- Otro de los restos fue colar concretos para que adquirieran resistencias de 280 kg/cm<sup>2</sup> en 36 horas.
- Se aplicó el sistema de “Diseño- construcción” o “Fast track” para lograr un ahorro en tiempo y dinero en la ejecución del puente.
- Diseño estructural que permitió una construcción en condiciones topográficas de alto riesgo. Facilitó que la construcción se efectuara eficientemente, sin accidentes mortales y que fuera concluida dentro del plazo contractual.
- Para el control de las estructuras de concreto se aplicaron normas como la ACI 207.4R- 93 “Sistemas de enfriamiento y control de temperaturas para concretos masivos”.
- Se aplicó también el Modelo Schmidt para la determinación de las áreas críticas y el sistema a utilizar para su control.

Adicionalmente se encuentra la instalación de diversos peajes a lo largo de la vía. En el distrito de Brasil se instalará una estación de peaje, en el punto de intersección de la vía San José – Caldera, y las vías de acceso desde Ciudad Colón y Santa Ana. El cobro será en las rampas de entrada y salida, desde y hacia San José únicamente

**Cuadro 5.30.: Estructura de tarifas por estaciones de cobro de peaje por uso efectivo para un vehículo liviano, por sentido de cobro (US\$)**  
**11 de Noviembre del 2005**

TRAMO	TARIFA RELATIVA	TARIFA MÁXIMA Vehículo liviano
Escazú-Multiplaza	0,1658 * T <sub>o</sub>	.448
Radial Ciudad Colón	0,0829 * T <sub>o</sub>	.224
Ciudad Colón-Radial El Coyol	0,2512 * T <sub>o</sub>	.678
Ramal Guácima	0,1874 * T <sub>o</sub>	.506
Ramal Siquiaries	0,1959 * T <sub>o</sub>	.529
Radial Atenas	0,1658 * T <sub>o</sub>	.448
Atenas-Orotina	0,3318 * T <sub>o</sub>	.896
Pozón-Caldera	0,2512 * T <sub>o</sub>	.678
Costanera Sur	0,0829 * T <sub>o</sub>	.224
Ramal Limonal	0,0829 * T <sub>o</sub>	.224

Nota: La tarifa básica máxima de peaje a cobrar a los usuarios de un vehículo liviano por un recorrido completo en cada US\$ 2.70. Fuente: Consejo Nacional de Concesiones, 2005.

En cuanto al proceso de concesión de la obra, se ha obtenido la siguiente información, de la que se extrae las dificultades que se han presentando para iniciar las obras y que se ha traducido en un problema de contratación:

- COVISA la integran SNC-Lavalin, de Canadá, y la compañía argentina José Cartellone Construcciones Civiles S. A. El contrato de Concesión de Obra Pública fue concedido a Covisa-Lavalin desde mayo del 2001. No logró avanzar por diferentes trabas técnicas en la Contraloría General de la República y problemas de expropiación de tierras.
- FCC e Itinere, así como la portuguesa Soares Da Costa Concessões y la costarricense Corporación M&S: estas empresas pretenden obtener la concesión otorgada a COVISA.

Santa Ana se encuentra dentro de la primera etapa o sección del proceso, donde las obras más importantes a desarrollar son:

**Cuadro 5.31. Obras a Realizar –sección I – Autopista San José Caldera  
 11 de Noviembre, 2005**

Ítem	Descripción
Ampliaciones	Tres carriles ambos sentidos entre Circunvalación-Escazú e intercambio Escazú, incluye la ampliación de la estructura de puente actual del Río Tiribí, adicionando un carril en ambos sentidos.
	Carril adicional en el Bulevar de Circunvalación (paso superior), en el sentido Hatillo-Pavas
	Carril adicional entre los intercambios Escazú y Trejos Montealegre, en la calzada izquierda (sentido 1-2), que se desarrollará desde la entrada de la rampa sureste del Intercambio Trejos Montealegre hasta la salida de la rampa suroeste del Intercambio Escazú.
	Carril adicional, en la calzada izquierda (sentido 1-2), entre el intercambio Trejos Montealegre y la rampa actual de salida del Hospital Cima San José.
Intercambios	Pavas, Circunvalación, Escazú, Trejos Montealegre, Multiplaza, Guachipelín, Santa Ana.
Marginales	Las necesarias para mantener la condición de accesos restringidos.
Bahías para autobuses y Puentes Peatonales	Construir un total de 11 pasos peatonales y bahías para la parada de autobuses, en ambos sentidos de la vía.
Pasos a desnivel	Entre Canjel y Piedades de Santa Ana.

Fuente: Concejo Nacional de Concesiones, 2005

Durante el Trabajo de Campo se observó que existe un grupo importante de ciclistas que utiliza el tramo de Ciudad Colón hasta el puente del cruce a desnivel con la Radial Belén, para diariamente hacer prácticas en bicicleta. Se observaron desde las 7:00 AM hasta las 10:00 AM. Esta actividad tiende a aumentar durante los fines de Semana donde grupos organizados se concentran en el Centro Comercial Santa Ana 2000.

### Ilustración 5.61. Ciclistas Ruta Nacional N° 22



Fuente: Ecoplan Ltda.: Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005. 8:40 AM

Se reporta esta actividad debido a la necesidad de dar un espacio para el desarrollo de esta actividad y promover la iniciativa de quienes la practican. Un espacio que debe garantizar mejores niveles de seguridad y evitar que se expongan a los peligros de transitar en vías junto a camiones que fácilmente se trasladan a 80 kph.

Los ciclistas tienden a ir en la misma dirección del tránsito y giran en el puente de la intersección con la Radial a Belén. Giro que les obliga a utilizar el carril rápido para reincorporarse a la Autopista Próspero Fernández. Situación considera como de alto riesgo.

De continuarse la tendencia de desarrollo, conjuntamente con la apertura de la Autopista a Caldera, esta actividad, que entrega salud y recreación a jóvenes y adultos puede llegar a desaparecer. La recomendación es en función de que la Municipalidad de Santa Ana, coordine esfuerzos para la creación de una “ciclo vía” que permita a los aficionados a este deporte continuar practicándolo.

### **5.10.1.2. RUTA NACIONAL N° 147 - RADIAL BELÉN**

De manera perpendicular a la Ruta N° 27 Autopista Próspero Fernández, se encuentra la Radial Belén o Ruta Nacional N° 147. Esta vía comunica al Cantón de Santa Ana con el Cantón de Belén.

Divide en dos al distrito de Pozos y en el distrito de Santa Ana, establece una de las principales vías de ingreso a la ciudad. Este ingreso se caracteriza por terrenos amplios y planos con poco desarrollo debido a la normativa que establece el Plan Regulador Vigente.

Para los habitantes de Belén, es el medio de comunicación con la Autopista Próspero Fernández, y de llegada a sitios en Santa Ana, Escazú y Mora. Una vez que se construya el proyecto San José – Caldera, la Ruta Nacional N° 147 adquirirá aún mayor relevancia, ya que será de utilización para comunicarse con el Pacífico Central.

En cambio, para los habitantes de Santa Ana, la Radial Belén tiene también especial importancia. En parte, por su comunicación directa con el Cantón de Belén, el cual ofrece zonas industriales y un reciente desarrollo comercial y residencial. Pero, el acceso al Cantón de Belén le otorga al conductor ubicarse en un sitio estratégico, ya que desde ahí tiene la posibilidad de dirigirse a las principales ciudades de Alajuela y Heredia, incluyendo el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

Tal es la importancia de la vía que comunica a Belén con el Aeropuerto, que el Ministerio de Obras Públicas y Transportes tiene un planteamiento para aumentar carriles y el nivel de servicio de esta vía de comunicación.

La Ruta N° 147 muestra un mantenimiento adecuado en su superficie de rodamiento y su diseño vial varía a lo largo de la trayectoria al incluirse un carril de giro a la izquierda en Pozos de Santa Ana.

- La Ruta N° 147 inicia en el cruce de semáforos de la Panasonic en el Cantón de Belén. Donde busca rumbo hacia el Sur.



- Atraviesa el imponente Cañón el Río Virilla mediante un puente de dos carriles. Ingresa al Cantón de Santa Ana, manteniendo esos dos carriles.
- Posteriormente se ensancha la vía a tres carriles en el sector de Bosques de Lindora, mediante un carril central de giro a la izquierda.
- Se vuelve a convertir en una vía de dos carriles al encontrarse con las oficinas de MATRA.
- Atraviesa el Río Corrogres
- Se encuentra con el cruce de la Ruta N° 27 Autopista Próspero Fernández
- Continúa en vía de dos carriles hasta llegar a Santa Ana en el cruce de la Cruz Roja.

Sobre la Ruta N° 147, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes posee varios análisis en diferentes puestos de control sobre la Radial Belén:

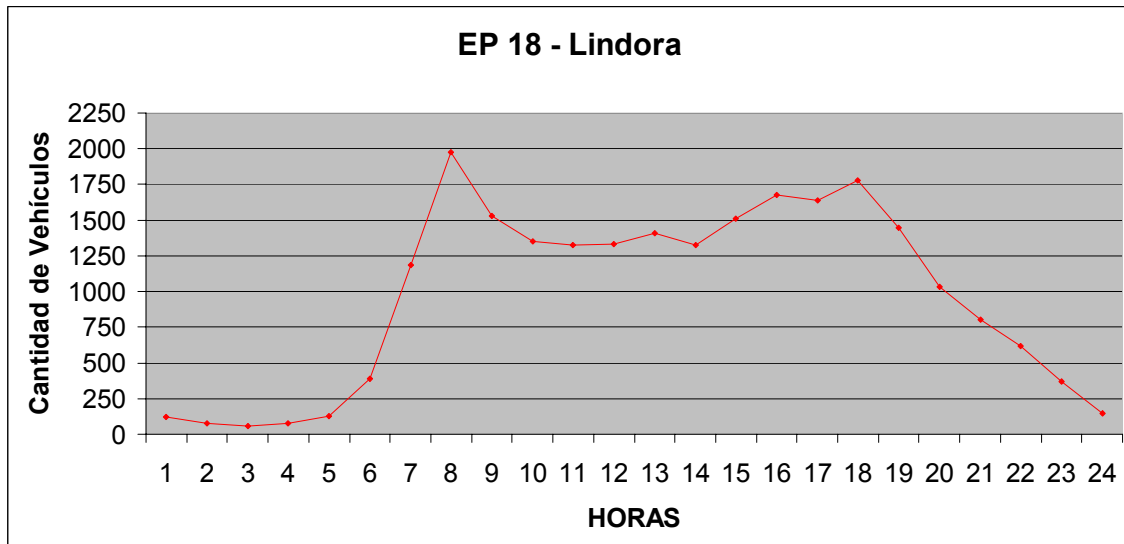
- Estación 18: Frente a Residencial Comercial Lindora, realizado en un estudio de 24 horas. El día 2 y 3 de Mayo del 2002

Adicionalmente se cuenta con dos estudios de 12 horas:

- Estación 745: Puente sobre el Río Virilla, realizado en un estudio de 12 horas. El día 30 de Abril del 2002.
- Estación 746: Salida de Santa Ana a San Antonio de Belén, a 200 metros de la Ruta N° 121. Realizado en un estudio de 12 horas. El día 30 de Abril del 2002.

En el Gráfico 5.6. se presenta la cantidad de vehículos en el tiempo, y se observa el comportamiento de manera horaria. Se observa que el incremento se inicia las 6:00 AM (con más de 1000 vph) hasta llegar a un punto de inflexión a las 8:00 AM (con más de 1800 vph) – en un lapso de dos horas, casi se duplica la cantidad de vehículos. La cantidad desciende y se por debajo de los 1500 vehículos hasta las 3:00 PM cuando supera este valor. Se mantiene cercano a los 1750 vehículos hasta el punto de inflexión de las 5:00 PM, donde empieza a descender paulatinamente. Regresa a su punto inicial cercano a los 1000 vph cerca de las 7:00 PM.

**Gráfico 5.6.: Cantidad de Vehículos por Hora**

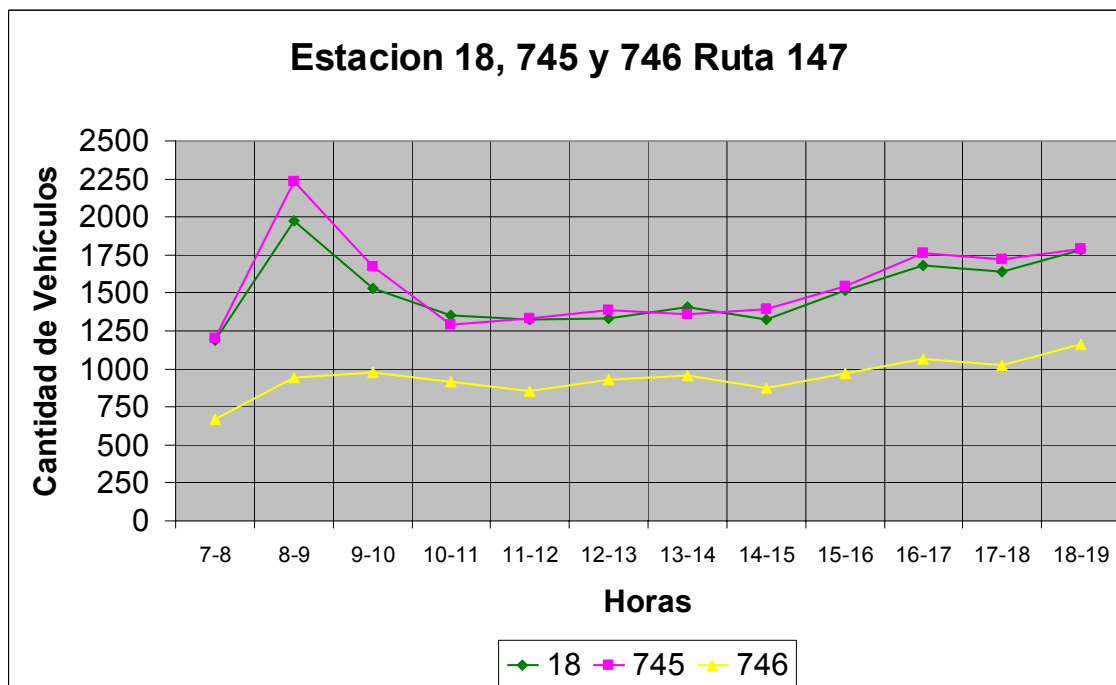


Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del puesto de control 18 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2 y 3 de Mayo del 2002.

De la conformación de la curva se observa un punto de inflexión a un horario temprano tanto en la mañana como en la tarde. Un factor de impacto que se observa durante el Trabajo de Campo realizado, es el complejo Forum, el cual puede justificar el aumento en casi 250 vehículos en horarios muy puntuales de entrada y salida de trabajadores.

Durante el análisis de 12 horas, se incorporaron los datos de las tres estaciones existentes en un solo Gráfico 5.7.

Gráfico 5.7.: Cantidad de Vehículos por Hora



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del puesto de control 18 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2 y 3 de Mayo del 2002; puesto de control 745 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002; puesto de control 746 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002.

Se puede observar un comportamiento distinto en el sector Norte – Estación 745 - de esta vía, con respecto al sector Sur - Estación 746. La diferencia en la cantidad de vehículos que circulan por la Radial en el sector Norte es, en promedio, de unos 600 vph.

En el horario de las 7:00 AM, este dato se duplica en 1294 vehículos – Cuadro 5.32., que se presume corresponde a la salida de personas para sus trabajos o sitios de estudio de las zonas residenciales del Distrito de Pozos, así como habitantes del Cantón de Belén.

**Cuadro 5.32 Diferencias en Cantidad de Vehículos**

ESTACIONES	Total de vehículos		Vehículos Pesados	
	745-746	018-745	745-746	018-745
06-07	536	14	36	19
07-08	1294	262	45	48
08-09	700	145	63	49
09-10	376	-58	27	12
10-11	476	9	36	42
11-12	462	55	34	16
12-13	402	-49	19	27
13-14	519	68	33	23
14-15	576	32	32	23
15-16	695	81	15	18
16-17	697	86	37	21
17-18	630	11	25	14
<b>PROMEDIO</b>	<b>614</b>	<b>55</b>	<b>33</b>	<b>26</b>

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del puesto de control 18 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2 y 3 de Mayo del 2002; puesto de control 745 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002: puesto de control 746 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002.

En cuanto a la diferencia promedio de 55 vehículos entre el dato obtenido a la altura del Puente sobre el Río Virilla – Estación 745 - y Lindora – Estación 18, se puede encontrar su justificación en el cruce frente a la Estación Texaco. Algunos de los vehículos Industriales ingresan con giros a la izquierda hacia la Zona Industrial de Pozos y otros utilizan este mismo cruce para ir a Escazú o San José por la Ruta Nacional N° 310.

### Ilustración 5.62. Cruce Frente Texaco - Lindora



Fuente: Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 8:47 AM.

En relación con la cantidad de vehículos livianos, a lo largo de la Radial Belén se observa que corresponde a un 94% del total de vehículos. En el puesto del Río Virilla se observa la mayor cantidad de vehículos pesados, que después de un 4.9% pasan a formar el 3.3% de la flota vehicular. Resaltando nuevamente la importancia del cruce frente a la Estación de Servicio Texaco.

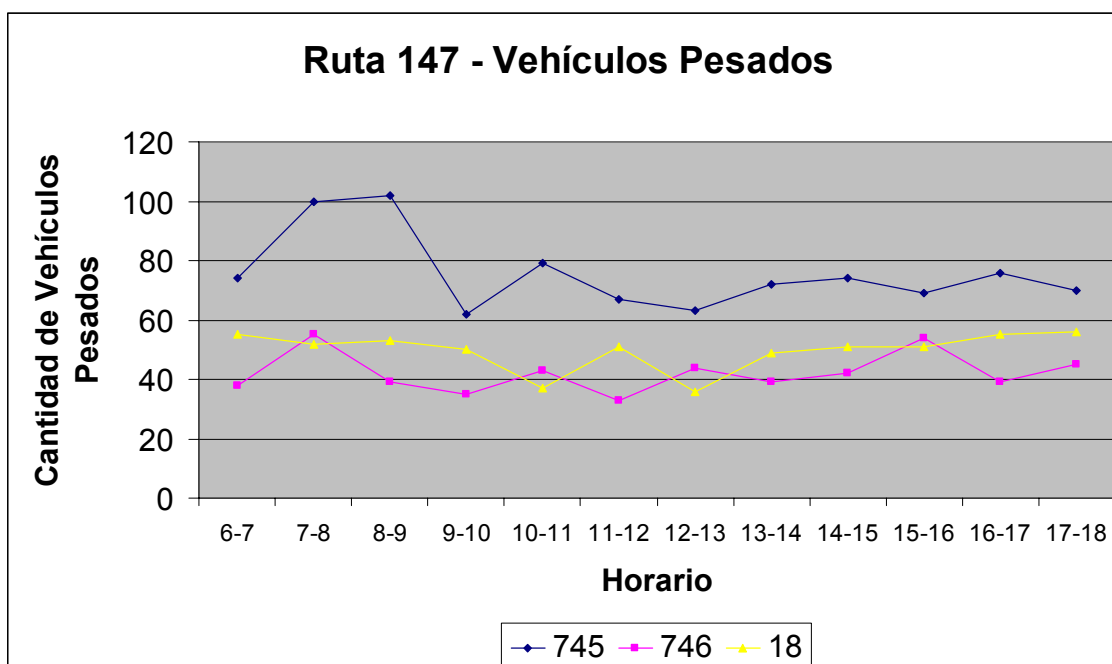
### Cuadro 5.33. Vehículos Livianos - Pesados y Buses RN 147

Estación	Livianos	Buses	Pesados
745	93.3%	1.9%	4.9%
18	95.2%	1.5%	3.3%
746	94.0%	1.5%	4.5%

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del puesto de control 18 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2 y 3 de Mayo del 2002; puesto de control 745 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002; puesto de control 746 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002.

De manera gráfica se observa en el Gráfico 5.8., con un importante dato de 7:00 AM a 9:00 AM, donde superan los 100 vph, sobre el Río Virilla, dato que difiere con el valor en Lindora que se mantiene por debajo de 60 vph.

**Gráfico 5.8.: Cantidad de Vehículos por Hora**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del puesto de control 18 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2 y 3 de Mayo del 2002; puesto de control 745 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002; puesto de control 746 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002.

La Ruta Nacional N° 147 presenta tres puntos importantes de análisis:

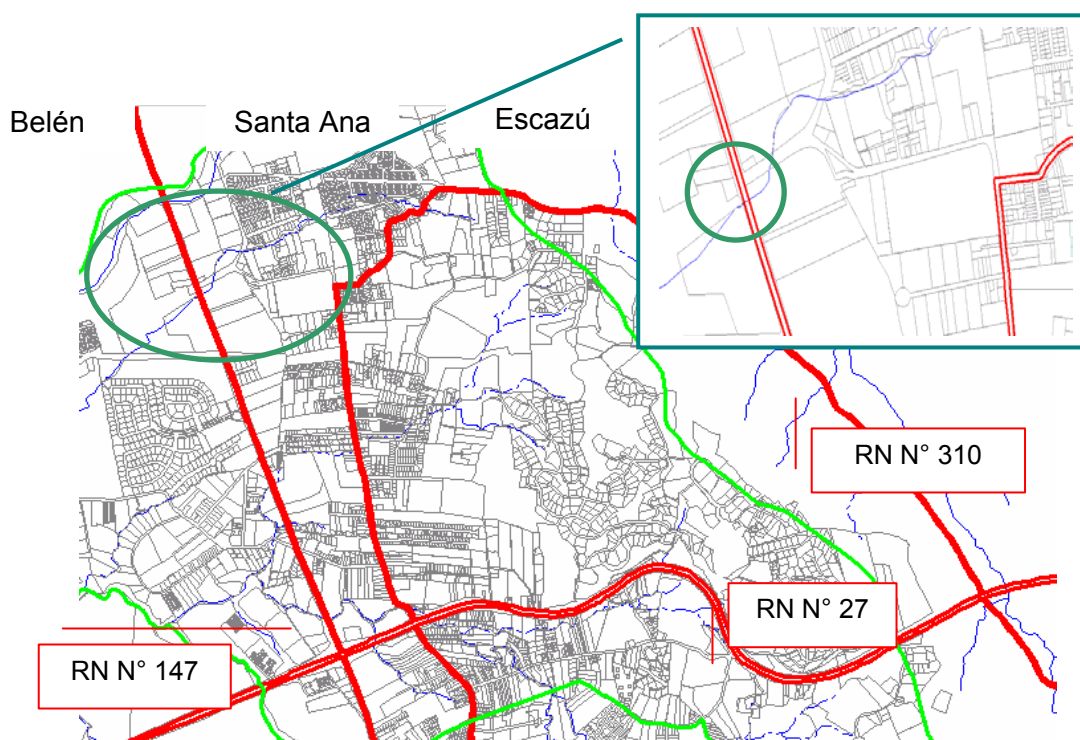
- el sector de la Estación Texaco como se ha venido planteando, en este estudio
- el sector del cruce con la Autopista Próspero Fernández, que ya ha sido analizado en el apartado anterior.
- el cruce hacia Santa Ana frente a la Cruz Roja Costarricense.

- **CRUCE A LA ALTURA DE ESTACIÓN TEXACO**

Durante el Trabajo de Campo realizado, se determinó que el cruce a la altura de la Estación de Servicio Texaco se torna un punto de análisis. Es utilizado frecuentemente por vehículos livianos y pesados. Las justificaciones corresponden a:

- La ubicación de una Zona Industrial: mantiene la presencia de vehículos pesados, tipo furgón y vagonetas de un Tajo cercano, durante las principales 12 horas del día. Así como vehículos de carga liviana.

Ilustración 5.63.



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda..., según información del Sistema de Información Geográfico de Santa Ana, 2005 y el Catastro Municipal, Abril, 2005.

- La ubicación de una Zona Residencial: esta salida a la Radial Belén es utilizada por los residentes del sector Este de Pozos para salir con giros a la derecha hacia Belén, y algunos con giros a la izquierda hacia Forum, Ciudad Colón o la intersección a la Autopista Próspero Fernández.

- Acceso a la Ruta Nacional N° 310. Mediante el ingreso por “Empaques Santa Ana”, se puede ingresar a esta ruta por dos mecanismos. La Ruta Nacional N° 310 permite a los conductores ir a Guachipelín de Escazú y retomar la Autopista Próspero Fernández hacia San José.

Se observó también, una cantidad importante de vehículos pesados en el sector, ver Ilustración 5.64. Además, alrededor de las 10:00 a.m., se observaron filas de hasta 7 vehículos intentando ingresar desde la Radial a esta calle.

**Ilustración 5.64.**



Fuente: Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 8:48 AM

Se observó que, constantemente durante las 12 horas de estudio, los vehículos intentan ingresar desde Belén mediante giros a la izquierda. El gerente de la Estación de Servicio Texaco, el Lic. Edgar Salazar Portugués, comentó el 3 de Noviembre del 2005, que en este sector hace falta un semáforo.

Durante el horario de las 5:00 PM, esta intersección genera largas filas en ambos sentidos de la Radial Belén, ya que es considerable la cantidad de vehículos que



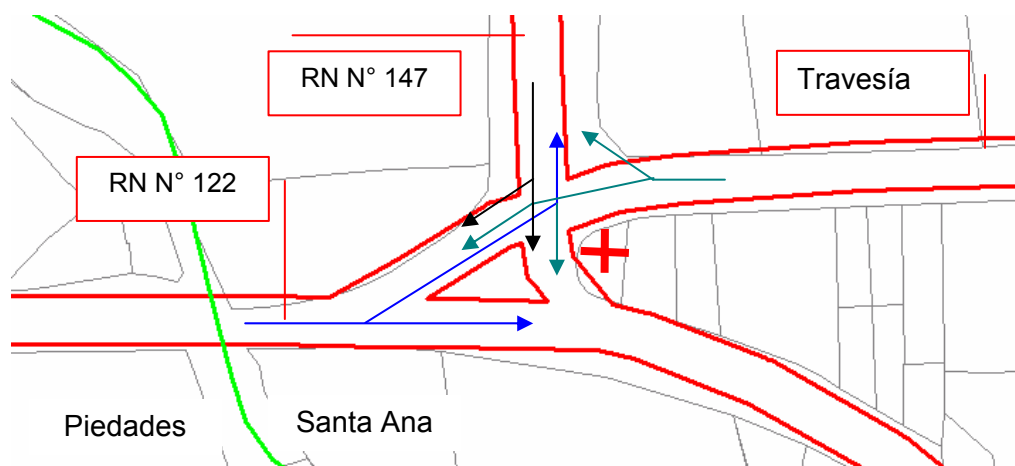
requieren hacer giros a la izquierda para ingresar a la Radial o para ingresar a esta calle.

Se reportó, alrededor de las 5:40, que tomó 14 minutos para transitar desde Bosques de Lindora hasta Empaques Santa Ana (aproximadamente 150 metros), y no se reportó accidente o colisión vehicular en el lugar. Saliendo de Pozos existía una fila de 16 vehículos livianos y un bus saliendo esperando la oportunidad para incorporarse a la Radial Belén.

- **CRUCE CON LA RUTA NACIONAL N° 122**

Uno de los principales cruces de vías, es el ingreso a Santa Ana – ciudad – desde la Radial de Belén o Ruta Nacional N° 147. Para ingresar a Santa Ana se debe tomar la Ruta Nacional N° 122 que únicamente es transitable de Oeste a Este, ingresando a la ciudad.

Ilustración 5.65.



Fuente: Elaborado por EcoPLAN Ltda..., según información del Sistema de Información Geográfico de Santa Ana, 2005 y el Catastro Municipal, Abril, 2005.

En la Ilustración 5.65 se observa la diversidad de giros, que se explican a continuación:

- Línea Azul: quienes transitan desde el distrito de Piedades, de Oeste a Este, pueden ingresar de forma directa a la ciudad de Santa Ana, o doblar a la izquierda en la “Y griega” de la Cruz Roja y hacer el “Ceda” para doblar nuevamente a la izquierda hacia la Ruta Nacional N° 147.
- Línea Verde: quienes transitan desde la ciudad de Santa Ana, de Este a Oeste, pueden dirigirse al distrito de Piedades de forma directa. También pueden girar a la derecha - con un “Ceda” dando prioridad a quienes vienen de Piedades,- para incorporarse a la Ruta Nacional N° 147. O, también puede reingresar a Santa Ana, con un giro a la derecha y haciendo el “Alto” para dar prioridad a quienes vienen directo de Piedades.

#### Ilustración 5.66. Cruce Frente a la Cruz Roja



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de Campo del 6 de Octubre del 2005, 12:05 PM.

- Línea Negra: los conductores que proceden de la Radial Belén, pueden girar a la derecha a Piedades y hacer un “Ceda” para quienes transitan directo desde

Santa Ana. O, hacer el “Alto”, esperar el turno y pasar frente a la Cruz Roja para luego hacer un nuevo “Alto” para ingresar a la Ruta Nacional N° 122

Durante el Trabajo de Campo, se observó que, a pesar de la diversidad de giros, la intersección funciona de manera aceptable. Únicamente, los que ingresan desde la RN N° 147 tienen que hacer un “Alto” y presentan tiempos de espera más largos que el resto.

Durante las horas de la mañana, el nodo no presenta problemas. En algunas ocasiones, con la presencia de vehículos pesados o autobuses, los tiempos de espera de quienes ingresan por la RN N° 147 se alargan, ya que no es tan fácil para éstos cruzar la vía. Se observan filas de vehículos de 5 o 6.

Conforme avanza el día el nodo tiende a despejarse un poco más y las filas de ingreso se reducen a 2 o 3 vehículos. Cercano a las 11:00 a.m., el nodo se vuelve a activar con vehículos de carga liviana, transporte de bienes y buses. Incluso se observó un tractor tipo “chapulín” circulando a las 11:31 del 3 de Noviembre del 2005. A la 1:00 PM se reporta una fila de 7 vehículos esperando lograr ingresar a Santa Ana.

El semáforo del cruce a desnivel con la Autopista Próspero Fernández, aparentemente regula el tránsito que ingresa a Santa Ana, ya que se observa que durante la tarde ingresan grupos compactos de 6 o 7 vehículos. Los tiempos entre cada uno de estos permite desahogar el flujo.

Cercano a las 5:00 PM, el aumento de autos ingresando a Santa Ana, hace que se presenta el congestionamiento de vehículos que pretenden ingresar por el cruce de la Cruz Roja. Se observó una fila de 18 vehículos livianos a las 5:25 PM. Situación que se mantiene por más de una hora.

### 5.10.1.2.3. PROYECTO CARRIL REVERSIBLE

Durante el Trabajo de Campo realizado se pudo observar, como los conductores utilizan el carril central, exclusivo para giros a la izquierda de forma indiscriminada. Los utilizan tanto para adelantamientos, como para hacer giros a la izquierda, pero después de transitar por más de 75 m en este carril. Durante el trabajo del 3 de Noviembre, se observaron tres accidentes sobre esta radial, ninguno de consideración.

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), se encuentra enterado de esta situación y busca soluciones, entre las observaciones que reporta el Ing. Henry Hernández Vega, con fecha del 18 de Mayo del 2004, se incluyen:

- Escasas señales reglamentarias en lo que respecta a velocidades restringidas, prohibición de adelantar, restricción de giros y maniobras, peso, dimensiones y tipo de carga
- Escasas señales informativas

El proyecto promueve la creación de un carril central reversible, en un tramo de aproximadamente dos kilómetros. Iniciaría después del puente sobre el río Virilla, en el sentido Norte-Sur y finaliza en el Puente sobre el río Corrogres. La Dirección General de Ingeniería de Tránsito define al carril reversible como: “El carril reversible es una de las medidas moderna para la administración del tránsito, que busca aprovechar la capacidad de las vías acorde con las necesidades reales de demanda. El carril reversible consiste en invertir el sentido de circulación de uno o varios carriles durante ciertas horas, normalmente en los períodos pico, para lograr un aumento de la capacidad de la vía en la dirección pico.”

Los estudios realizados por el MOPT los días 1 y 3 de Octubre del 2003, así como los días 4 y 8 de marzo del 2004, concluyen para el MOPT dar prioridad a los vehículos que circulan de Belén a Santa Ana durante la mayor cantidad de horas. En el informe no se reporta el horario de cambio del sentido de la vía.

Si se toma en cuenta el desarrollo de la vía San José – Caldera, es recomendable que se analice la función y capacidad de la radial Belén, ya que aumentará el flujo de vehículos considerablemente. La falta de carriles marginales continuos y las recientes construcciones son obstrucciones para la ampliación de carriles.

Por lo tanto, se considera recomendable contemplar la necesidad de planificar una vía alterna, que permita dar acceso a la autopista en el cruce de Brasil – el cual todavía no se encuentra diseñado, ni ubicado por la empresa adjudicada – que desahogue a la Radial Belén.

Iniciando en el cruce hacia Santa Ana, en el extremo sur de la Radial Belén, se presenta la observación en el Trabajo de Campo, de la necesidad de señalización clara para los conductores. Durante un período corto de tiempo – 10 minutos – se observaron dos situaciones que se debieron a la falta de conocimiento de los conductores sobre estas rutas y que a la vez responde de una falta de señalización.

- Un auto del MINAE procedente de Piedades se entera, después de pasar el costado sur de la Cruz Roja hacia Santa Ana, que esa no es la ruta para tomar la Autopista. Pone reversa y se devuelve hasta el inicio de la “Y griega” para retomar el rumbo.
- Un segundo conductor comete el mismo error y continua sobre la Ruta Nacional N° 122, pero se confunde al encontrar la señal de “Alto” frente a la Cruz Roja, golpeada y mirando hacia el Sur. Ingresa, contra vía, frente a la Cruz Roja y sin fijarse ingresa a la Radial Belén.

Un segundo sector, importante por sus congestionamientos, se da frente al depósito de materiales Lagar, en el distrito de Pozos. El depósito de materiales cuenta con un parqueo frontal sobre la RN N° 147. Cada vez que un vehículo desea ingresar o salir genera un pequeño congestionamiento. A esto, se suma la calle al costado Norte de Lagar, y la siguiente calle hacia el Norte; donde los vehículos buscan hacer giros hacia

la izquierda, aumentando la presión sobre el nodo. Igualmente los negocios al Oeste de la Radial (Autopista y la Estación de Servicio) aumentan la presión sobre este sector.

### Ilustración 5.67. Congestionamiento RN N° 147



Fuente: Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 8:01 AM

En términos generales, este sector requiere de intervención para evitar los congestionamientos que ahí se presentan y como se evidencia en la ilustración 5.62., el congestionamiento lo genera sobre los vehículos procedentes de la comunidad de Belén. Acercándose hacia el cruce, los vehículos se encuentran más despejados.

Los nuevos negocios que se han construido a lo largo de la Radial Belén – Automercado, Centro Comercial Lindora, Estación de Servicio Texaco, han debido incluir una vía marginal como ingreso a sus edificaciones.

Esta vía marginal no se observa que posee un diseño constante (el área verde que divide la vía marginal con la Radial Belén posee diversos anchos en diversos tramos), la vía marginal no es continua a ambos lados de la vía. Por lo que cada negocio cuenta con un su propia vía marginal, una entrada y una salida. El objetivo original del MOPT de evitar construir ingresos repetitivos sobre la RN N° 147 no se observa en la

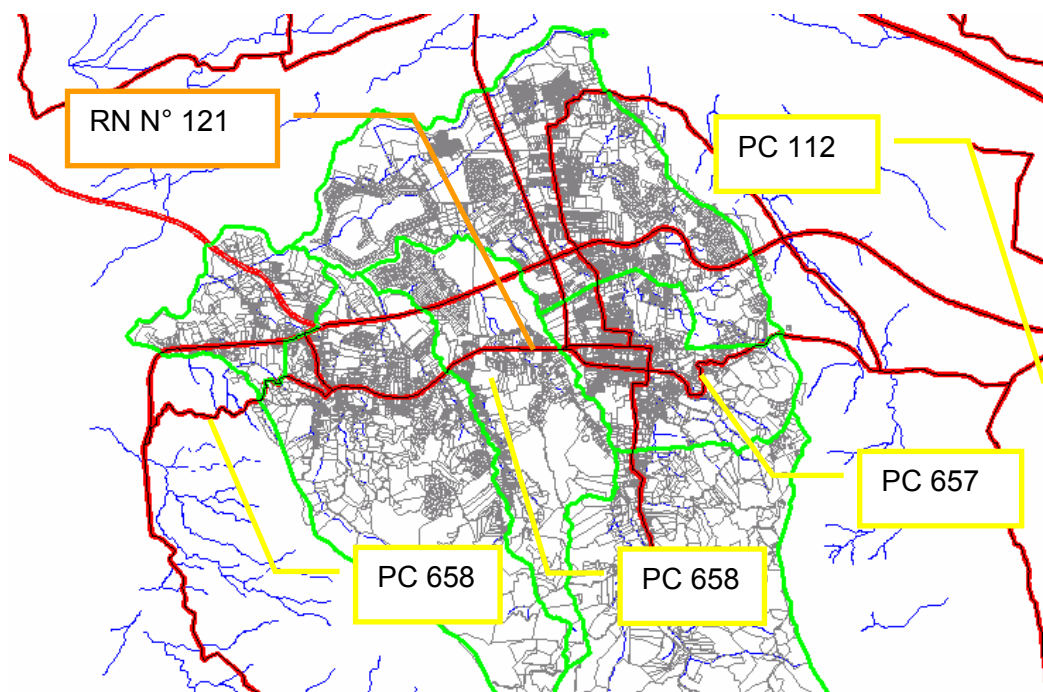
práctica. La presión que estas vías marginales debe reducir a la vía nacional, no se da, ya que no es continua y únicamente sirve para el ingreso de inmuebles específicos.

### 5.10.1.3. RUTA NACIONAL N° 121 - CARRETERA VIEJA

La Ruta Nacional N° 121 es conocida por los habitantes de la zona como la “Carretera Vieja”. Inicia en el Distrito de Guachipelín de Escazú, en el cruce después del Centro Comercial “Paco”, traspasa los distritos de Santa Ana, Uruca y Piedades, finalmente concluye en la Radial a Ciudad Colón.

La vía es de dos carriles en asfalto y la topografía del sector la obliga a presentar curvas como camino de montaña, tanto en el sector de El Alto de las Palomas, como después de abandonar el distrito de Piedades y dirigirse hacia Ciudad Colón.

**Ilustración 5.68. Puntos de Control RN N° 121**



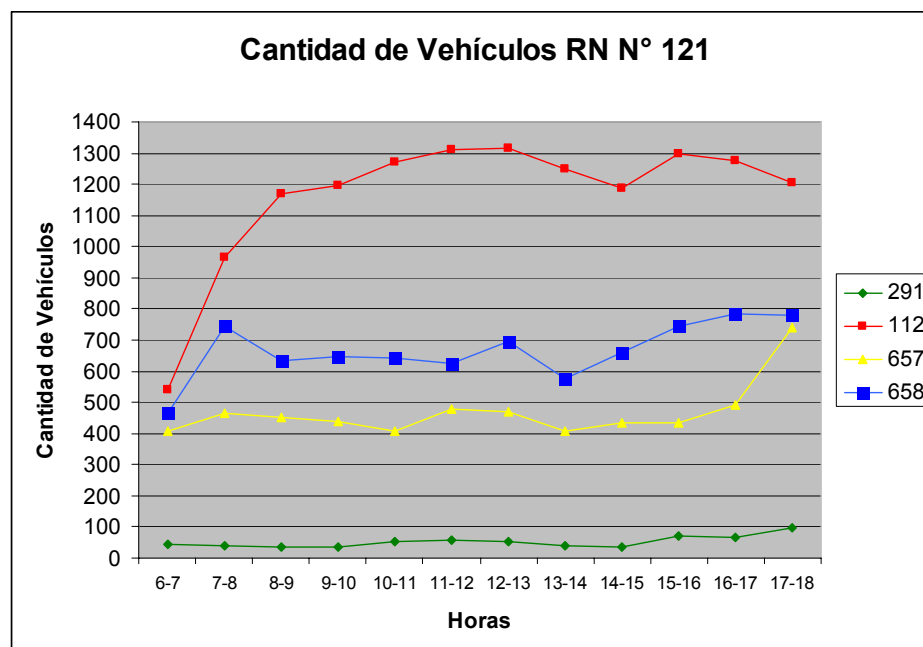
Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información del Sistema de Información Geográfico de Santa Ana, 2005 y el Catastro Municipal, Abril, 2005.

La Ruta N° 121 muestra un mantenimiento adecuado en su superficie de rodamiento. Algunos sectores están presentando un desarrollo urbano que obliga a plantearse el carácter de la vía y restricciones necesarias para mantener su nivel de servicio.

Sobre la Ruta N° 121, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes posee varios análisis en diferentes puestos de control, todos de 12 horas (6:00 AM a 6:00 PM):

- Estación 112: Salida de San Rafael de Escazú a Santa Ana, sobre el puente Río Agres, Cercano al Centro Comercial Paco.
- Estación 658: en la entrada a Santa Ana, sobre el Río Corrogres.
- Estación 657: Sobre el río Oro, donde cambia de distritos entre Uruca y Piedades
- Estación 291: en la intersección con la Radial Colón, 100 metros antes de la Ruta Nacional N° 22.

**Gráfico 5.9.: Cantidad de Vehículos por Hora**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos de los puestos de control 112, 291, 657 y 658 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 23 de Marzo del 2002, 25 de Marzo del 2002, 7 de Agosto del 2002 y 23 de marzo del 2002 respectivamente.



En el Gráfico 5.9. se grafica la cantidad de vehículos en el tiempo, y se observa el comportamiento de manera horaria. Lo primero que se observa es la amplia diferencia en la cantidad de vehículos que circulan en la intersección en Escazú al inicio de la vía, contra los que circulan al finalizar esta misma vía.

El punto de control en Escazú reporta 13984 vehículos en las 12 horas analizadas, mientras que el punto de control en Ciudad Colón reporta únicamente 634 vehículos. Esta diferencia en promedio es de unos 1000 vehículos por hora. Su razón se encuentra en el fuerte desarrollo urbano y comercial que presenta el cantón de San Rafael de Escazú. Adicionalmente, la vía por carretera vieja a Ciudad Colón no es muy transitada. Es una ruta sinuosa y larga que, comparado con el nivel de servicio y tiempos de recorrido que ofrece la Radial Colón, hace que los usuarios no la utilicen.

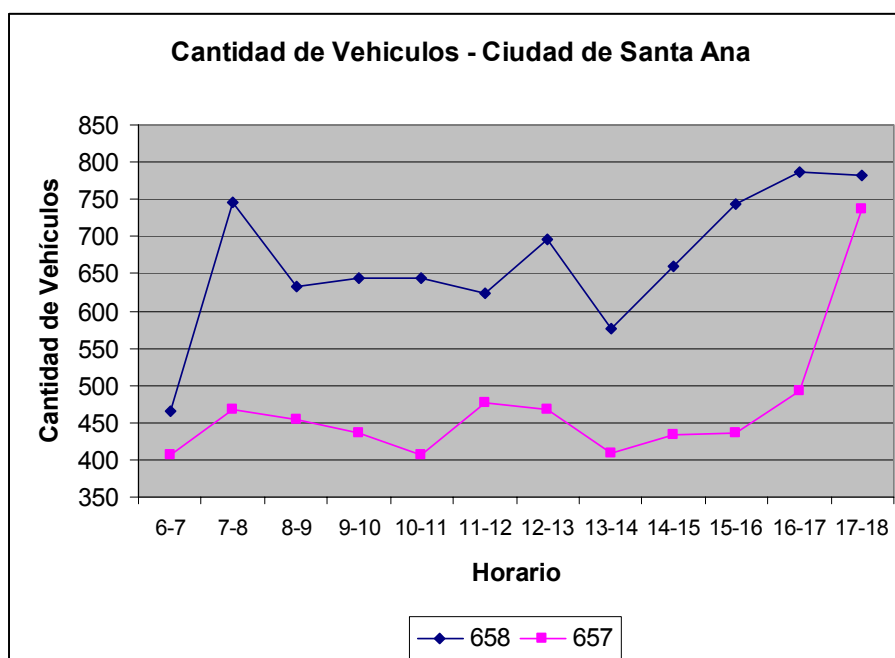
**Cuadro 5.34. Diferencias en Cantidad de Vehículos  
14 de Noviembre del 2005**

	<b>DIF 112-291</b>	<b>DIF 112-658</b>	<b>DIF 112-657</b>	<b>DIF 658-657</b>
6-7	494	74	134	60
7-8	928	221	499	278
8-9	1137	539	718	179
9-10	1158	549	757	208
10-11	1219	629	867	238
11-12	1252	687	834	147
12-13	1260	619	847	228
13-14	1212	674	842	168
14-15	1149	525	753	228
15-16	1224	553	860	307
16-17	1209	488	781	293
17-18	1108	426	469	43
<b>PROMEDIO</b>	1113	499	697	198

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos de los puestos de control 112, 291, 657 y 658 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 23 de Marzo del 2002, 25 de Marzo del 2002, 7 de Agosto del 2002 y 23 de marzo del 2002 respectivamente.

En cuanto a la diferencia en la cantidad de vehículos entre el punto de control en Escazú y la entrada a Santa Ana – 658 – se observa una diferencia promedio horaria de casi 500 vehículos por hora. Un valor considerablemente alto si consideramos que es el ingreso a la ciudad de Santa Ana. De 13984 vehículos que transitan en el punto de control Escazú, solo transitan 8000 vehículos en el punto de control de Santa Ana.

**Gráfico 5.10.: Cantidad de Vehículos por Hora**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del puesto de control 18 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2 y 3 de Mayo del 2002; puesto de control 745 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002; puesto de control 746 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002.

El comportamiento en el punto de control 658, muestra un fuerte aumento en el horario de 6:00 AM hasta las 8:00 AM, donde casi alcanza los 745 vph. Durante el Trabajo de Campo realizado el 3 de Noviembre del 2005, se observó que la ciudad de Santa Ana, mantiene una actividad constante desde las 9:00 hasta las 11:00 AM, muy relacionada con la carga y descarga de productos. Se observa el ingreso de vehículos de carga liviana por este sector, generalmente realizando rutas de entrega.

Por su cuenta, el punto de control 657 no muestra conductas fuertemente inidentificables, excepto el punto de inflexión en el horario de 7:00 AM a 8:00 AM, relacionado con la salida de personas a sus trabajos o sitios de estudio.

Durante las 12:00 md, en ambos puntos de control se percibe el aumento de flujos vehiculares. Este aumento tiene relación con la salida de estudiantes del Colegio de Santa Ana, así como de escuelas ubicadas a lo largo de esta vía. También, debido al aumento en el punto de control 658, se presume que algunas personas que viven en los alrededores de la ciudad de Santa Ana, trabajan en esta y se desplazan a sus hogares para almorzar.

Durante las horas de la tarde, la Gráfica 5.10 muestra un crecimiento paulatino hasta las 6:00 PM, donde ambos datos se acercan a los 750 vph. Este punto alto en la curva representa el regreso de personas de sus sitios de trabajo a sus hogares.

En relación al análisis generado por tipo de vehículo, se observan un porcentaje bajo en los puntos de control 112 y 658. Posiblemente relacionado con el carácter urbano de ambos puntos.

**Cuadro 5.35. Análisis por tipo de Vehículo  
14 de Noviembre del 2005**

PUNTO DE CONTROL	LIVIANOS		BUSES		PESADOS	
	ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL
112 - Escazú	13599	97,2%	76	0,5%	309	2,5%
658 – Sta Ana	7797	97.5%	33	0.4%	170	2.1%
657 – R. Oro	5107	90,8%	144	2,5%	372	6.7%
291 – C. Colón	589	92.9%	12	1.8%	33	5.2%

Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos del puesto de control 18 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 2 y 3 de Mayo del 2002; puesto de control 745 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002: puesto de control 746 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002.

Por otro lado, los puntos de control 657 y 291 muestran datos más altos, sobresaliendo el 6.7% sobre el puente del Río Oro. Indicación de que la “Carretera Vieja” a Ciudad Colón está siendo utilizada por vehículos pesados y autobuses (2.5% en PC 657).

Durante el Trabajo de Campo realizado se observó la ubicación de planteles para el estacionamiento de Autobuses, cabezales y algunos vehículos de transporte de materiales, como el que se muestra en la Ilustración 5.69., cercano a la comunidad de El Triunfo, Piedades. Lo que justifica los datos presentados en el Cuadro 5.35.

#### **Ilustración 5.69. Estacionamiento de Vehículos Pesados - Piedades**



Fuente: Trabajo de Campo, 25 de Agosto del 2005, 9:53 AM

#### **5.10.1.3.2. INTERSECCIONES**

La Ruta Nacional N° 121 presenta los siguientes puntos importantes de análisis:

- Intersección con RN N° 311
- Cruce hacia Salitral
- Intersección con RN N° 147
- Intersección en el Super Río Oro, diagonal a la Escuela Isabel la Católica.
- Cruce con la vía hacia Brasil.

Los resultados de la intersección entre la RN N° 147 y la RN N° 121 se presentan en el análisis de la RN N° 147.

- **INTERSECCIÓN CON RN N° 311**

La primera intersección a analizar corresponde al cruce de vías en la entrada de Santa Ana, por “Carretera Vieja”. En este punto se confrontan los vehículos que salen en doble carril desde Santa Ana centro - con giro a la izquierda para regresar”, a la derecha hacia Salitral por RN N° 311 o directo hacia el Alto de las Palomas – con los vehículos que ingresan en un solo carril por la Carretera Vieja y se ven obligados a cruzar hacia la derecha mediante un “Ceda para ingresar a la Ciudad de Santa Ana.

Adicionalmente, existen vehículos que ingresan al nodo por la RN N° 311 desde Salitral, pero debido a la complejidad de circulación, prácticamente hacen giros a la derecha hacia el Alto de Las Palomas.

Durante el Trabajo de Campo, se observó que el nodo no tiende a generar congestamientos. Se mantiene bastante fluido el ingreso y la salida de Santa Ana hacia Escazú, prácticamente a cualquier hora.

- **CRUCE HACIA SALITRAL**

Por cruce hacia Salitral, se define la vía principal de ingreso a esta comunidad desde el centro de Santa Ana, que posteriormente se convierte en la Ruta Nacional N° 311.

Conforme se pudo observar en diversas visitas al sitio, las personas utilizan la Ruta Nacional N° 311 y se le conoce como la Calle de Salitral, pero los conductores, unos 200 m antes de llegar a la RN N° 121, tienen la opción de utilizar otras rutas alternas para ingresar a la ciudad de Santa Ana o salir de esta hacia otros rumbos.

Durante el Trabajo de Campo realizado el 3 de Noviembre del 2005, este nodo no presentó problemas de congestionamiento, excepto en algunas ocasiones donde los autobuses retrasan la salida del sitio. Durante las primeras horas del día (7:29 AM), conforme salen los habitantes de Salitral a sus trabajos o sitios de estudio si se observó una fila de 10 vehículos intentando incorporarse a la Ruta Nacional N° 121

Debido a diversidad de circunstancias que se originan en este sector, se retoma el tema Vías Cantonales, en el análisis de la ciudad de Santa Ana.

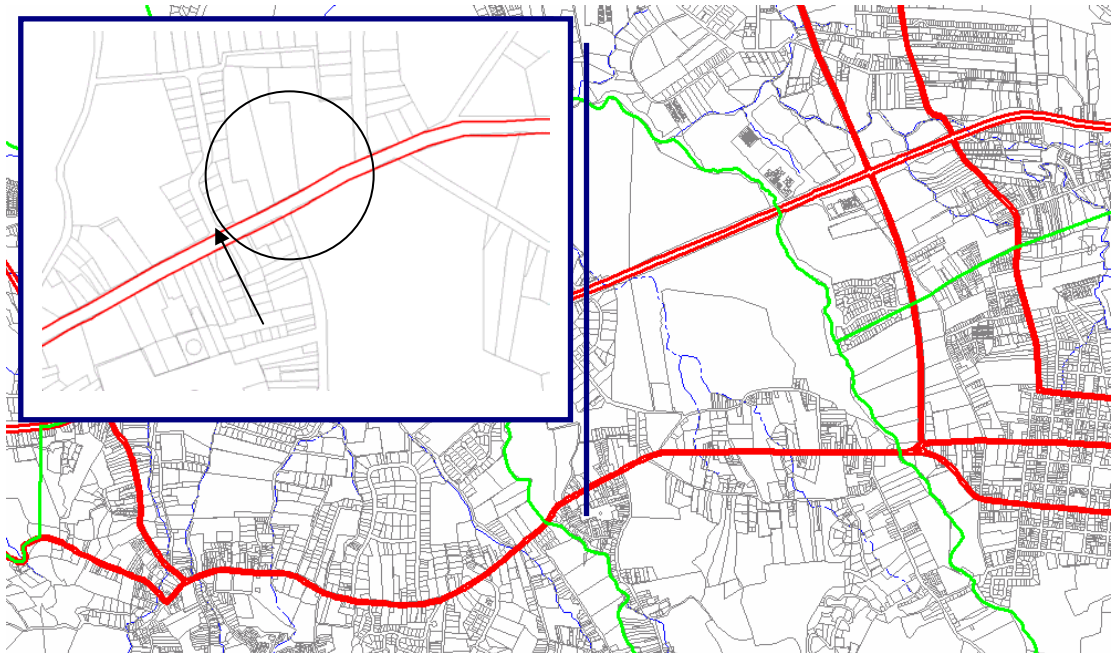
- **INTERSECCIÓN EN EL SUPER RÍO ORO**

La vía de Piedades tienden a mantenerse despejada prácticamente todo el día y son los autobuses los que tienden a hacer el tránsito más lento de lo que puede ser en esta vía. En horas de poco tránsito, los vehículos viajaban en grupos de dos o tres, mientras que en horas de la tarde los grupos aumentaban a cinco o seis.

A lo largo de la vía de Piedades, pero en el Distrito de Uruca, se encontró un punto de encuentro vial que resaltó sobre el resto debido a la cantidad de vehículos que esperan en un “Alto”, este punto es a la altura del Super Río Oro.

Durante las horas de la mañana del 3 de Noviembre del 2005 no se observó una cantidad importante de vehículos en este nodo, pero a partir del medio día, se observó que el nodo aumentó considerablemente, presentándose filas de vehículos en espera a un costado del Super Río Oro.

### Ilustración 5.71. Cruce Super Río Oro



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información del Sistema de Información Geográfico de Santa Ana, 2005 y el Catastro Municipal, Abril, 2005.

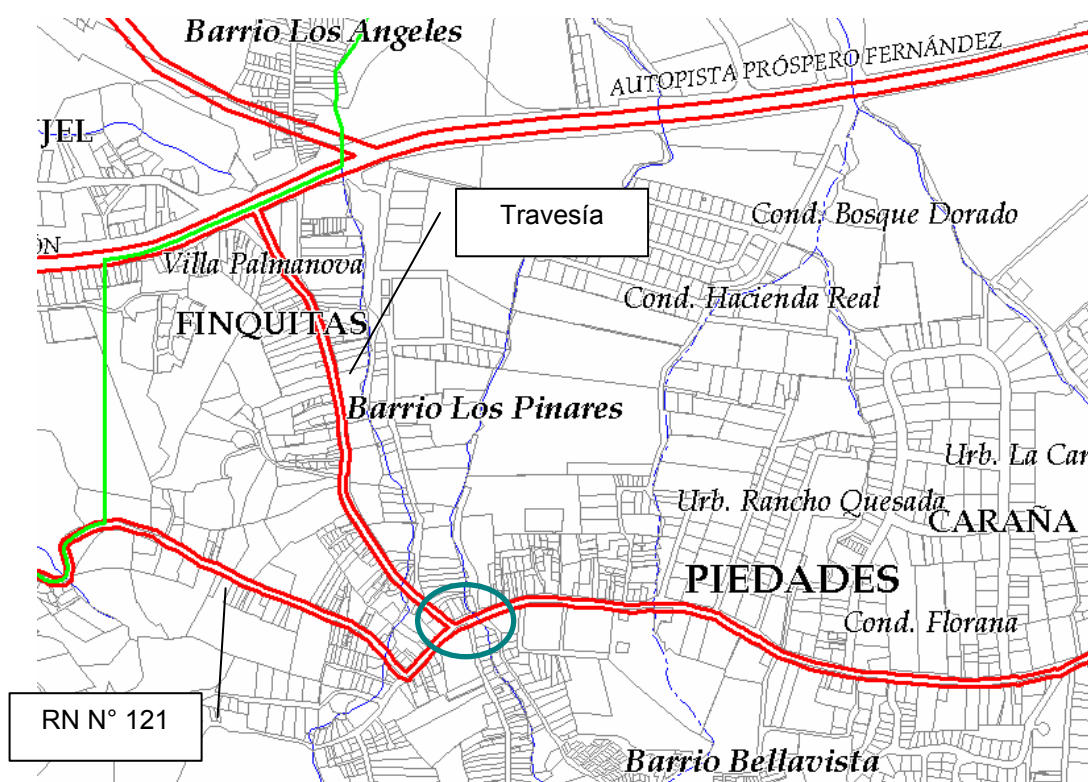
Esta vía transversal a la RN N° 121 da servicio a comunidades como: Chimba, Barrio España y La Mina de manera directa, así como a Montaña del Sol y Villa Modesta de forma más indirecta. En el punto de intersección, aumenta la presión sobre este la existencia de la Escuela Isabel La Católica.

Actualmente, la intersección presenta un semáforo peatonal para uso de los estudiantes de la Escuela Isabel La Católica, situación que propicia los giros a la izquierda de quienes bajan por esta calle transversal, lo que la puede hacer más atractiva que algunas rutas alternas.

- **CRUCE CON LA VÍA HACIA BRASIL.**

Como parte del Trabajo de Campo realizado el 3 de Noviembre del 2005, se incluyó el análisis del nodo ubicado sobre la RN N° 121, en la intersección que comunica, mediante una vía de travesía, con el Distrito de Brasil.

**Ilustración 5.72. Cruce Ruta N° 121 hacia Brasil**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información del Sistema de Información Geográfico de Santa Ana, 2005 y el Catastro Municipal, Abril, 2005.

Durante las primeras horas de la mañana (7:00 – 9:00 AM) se observó bastante tránsito en este sector, principalmente de camiones de carga liviana y autobuses de transporte público, como se observa en la Ilustración 5.73. A las 7:39 se observan buses vacíos que salen del estacionamiento en Brasil y generan algunos conflictos en este sector al girar hacia la izquierda – hacia Santa Ana.



**Ilustración 5.73. Carga Liviana en  
Cruce RN N° 121 hacia Brasil**



Fuente: Trabajo de Campo, 3 de  
Noviembre del 2005, 7:22 AM

**Ilustración 5.74. Falta de  
Señalización Vial**



Fuente: Trabajo de Campo, 3 de  
Noviembre del 2005, 7:24 AM

Adicionalmente, se reporta en este nodo, la falta de una clara señalización vial, no se encontró la señal de “Alto” para los automóviles provenientes de Brasil, situación que puede producir confusión o algún accidente vial.

La “Carretera Vieja” ha sido relegada por la Autopista Próspero Fernández, debido a la capacidad de tránsito y al nivel de servicio que ofrece. Adicionalmente, esta vía es de dos carriles en todo su trayecto y no cuenta con bahías en los sitios donde los autobuses de transporte público paran para subir pasajeros. Estos factores hacen que los conductores prefieran utilizar rutas alternas, ya que tienden a retrasar el tránsito o los obliga a transitar a velocidades de 30 o 40 kph.

Como parte del análisis, se recomienda rediseñar esta vía, principalmente en el sector de los distritos Uruca y Piedades. El diseño debe incorporar la posibilidad de aumentar el número de carriles para aumentar su capacidad futura y definir los espacios para la construcción de bahías para los autobuses.

Este diseño debe incorporar el carácter comunitario que está presente actualmente, a pesar del alto tránsito de vehículos pesados. Elementos de diseño como arborización,

construcción de boulevard, texturas y materiales, incorporación de aceras, entre otros, pueden permitir mantener este carácter y, a pesar de aumentar su capacidad de carga, mantener velocidades cercanas a los 60 kph como máximo.

El tema surge debido a que se observa que los vecinos utilizan la vía para realizar ejercicios, ya sea en bicicleta o corriendo. Además, la vía divide en dos a los principales núcleos de Piedades y Uruca, sitios que deben reforzar su entidad como centros y el diseño vial puede ayudar a consolidarlo, al aplicar diseños planificados.

La ubicación de centros educativos y comerciales a lo largo de la vía son también factores a considerar en su diseño urbano, de manera que las velocidades en algunos sectores sean reducidas para evitar situaciones lamentables.

Un segundo punto a describir es la situación que se presenta con el camino viejo hacia Ciudad Colón, el cual presenta un tránsito muy bajo de vehículos, y mantiene características muy rurales – como se observa en la Ilustración 5.75., debido a la atracción de la Radial Ciudad Colón –RN N° 22.

La intersección presenta una condición particular, la Ilustración 5.75. fue tomada desde la vía procedente de Ciudad Colón. En la intersección, la Ruta Nacional N° 121 continua haciendo giro hacia la derecha. Los vehículos que provienen de la izquierda cuentan con una señal de tránsito que indica “Alto”. Pero, debido al diseño de la vía y la falta de caracterización que permita al conductor identificar la jerarquía vial imperante, los conductores tienden a irrespetar esta señal de tránsito.

**Ilustración 5.75. : Carácter Rural RN N° 121 desde Ciudad Colón**



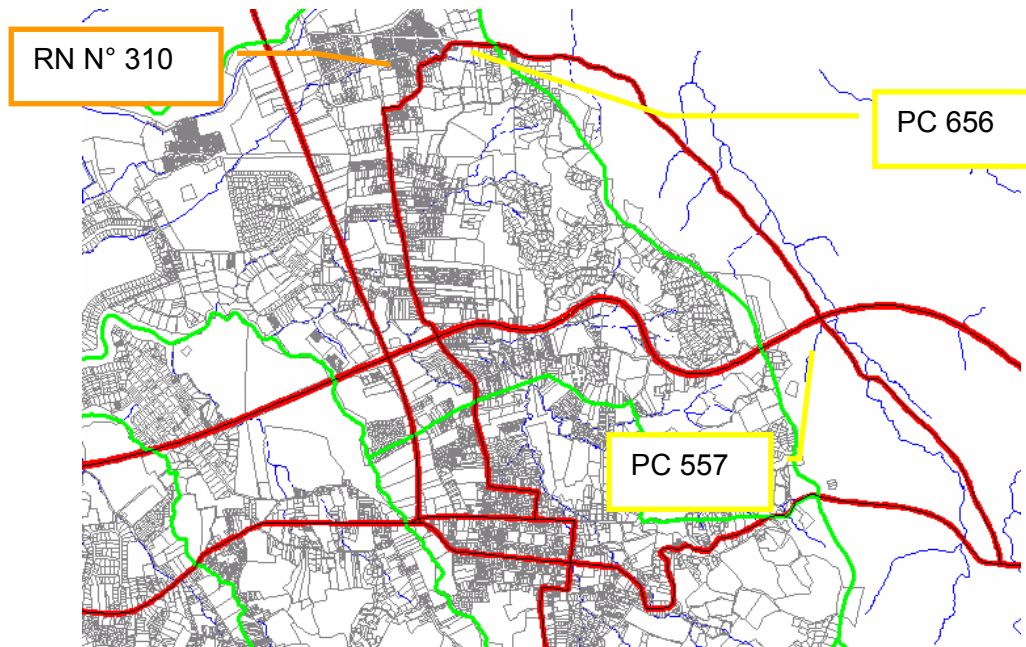
Fuente: Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 8:20 AM

**5.10.1.4. RUTA NACIONAL N° 310 - CALLE DE POZOS**

La Ruta Nacional N° 310 corresponde a una calle declarada nacional antes de la construcción la Autopista Próspero Fernández. Comunica a Santa Ana – Centro – con Guachipelín de Escazú, bordeando los Cerros Coyotes y Real de Pereira.

La vía es de dos carriles en asfalto y la topografía del sector la obliga a presentar algunas dificultades en cuanto a pendientes y ancho de vía cercano al sector de Real de Pereira.

**Ilustración 5.76. Puntos de Control Ruta Nacional N° 310**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información del Sistema de Información Geográfico de Santa Ana, 2005 y el Catastro Municipal, Abril, 2005.

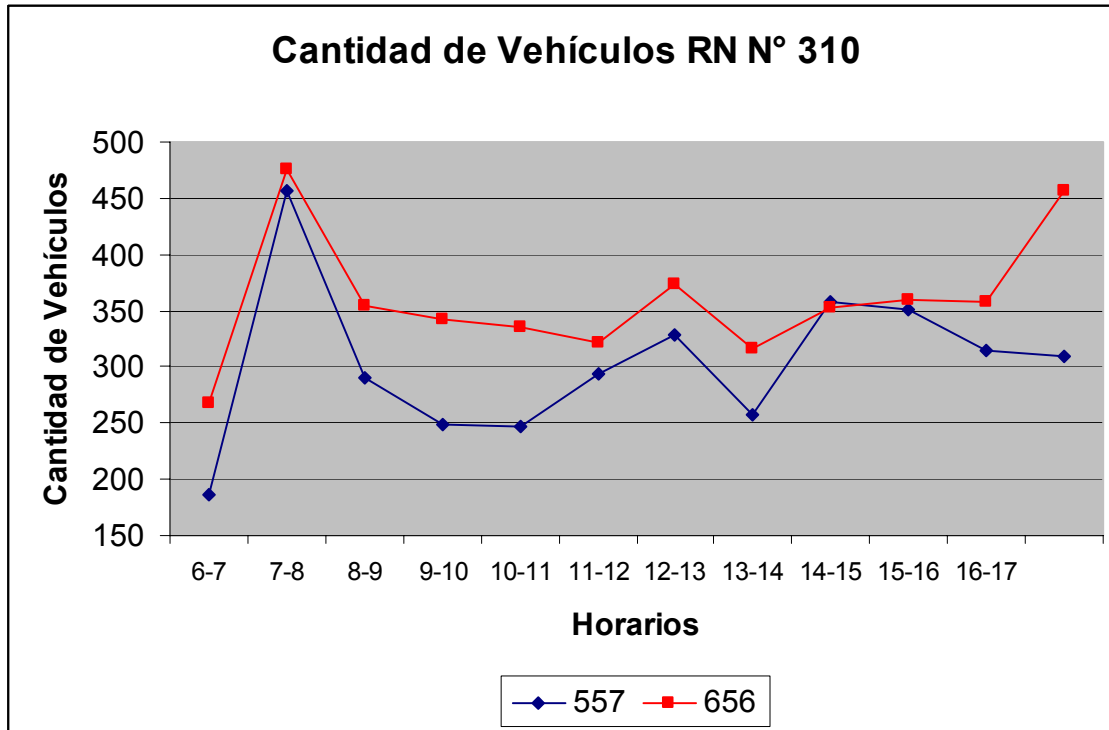
#### 5.10.1.4.1. ANÁLISIS TPD

Sobre la Ruta N° 310, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes posee varios análisis en diferentes puestos de control, todos de 12 horas (6:00 AM a 6:00 PM):

- Estación 656: Entrada Pozos, 300mts después de la plaza ciudadela del I.N.V.U.
- Estación 557: Puente Quebrada Yeguas.

En el Gráfico 5.10. se muestra la cantidad de vehículos en el tiempo, y se observa el comportamiento de manera horaria. En ambos puntos de control se observa la existencia de dos puntos de inflexión importantes en ambos casos, uno en el horario de 7:00 AM a 8:00 AM y el segundo en el horario de 12:00 md a 1:00 PM durante la hora de almuerzo.

Gráfico 5.10.: Cantidad de Vehículos por Hora



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos de los puestos de control 112, 291, 657 y 658 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 23 de Marzo del 2002, 25 de Marzo del 2002, 7 de Agosto del 2002 y 23 de marzo del 2002 respectivamente.

Llama la atención, la diferencia de comportamiento durante el horario de 5:00 PM a 6:00 PM, donde el Punto de Control 557 no muestra el mismo comportamiento del 656.

Durante el análisis de la Radial Belén, se describió la importancia del cruce en la Estación de Servicio Texaco – Lindora. Mediante ese cruce vial se puede acceder a la Ruta Nacional N° 310, así como a las comunidades residenciales que se encuentran en el Distrito de Pozos y Guachipelín de Escazú que son servidas por esta vía. Por lo que se puede definir que muchas de las personas que la utilizan en ese horario es porque se dirigen a sus viviendas en estos sectores. La diferencia en los datos absolutos de este horario es de 148 vehículos.

Adicionalmente, se observó durante el Trabajo de Campo – 3 de Noviembre del 2005 - que la vía es transita mayoritariamente en el sector de Guachipelín de Escazú. Se observaron vehículos livianos y de carga liviana principalmente. En contraste, el sector de Pozos de Santa Ana no se observó que aumentara la cantidad de vehículos que por ahí transitan, a cualquier hora del día se mantuvo en las mismas condiciones.

Donde si se observaron algunas variantes fue en Distrito de Santa Ana, debido al acercamiento con la ciudad de Santa Ana y los sectores más urbanos. Igualmente, se observó que algunas actividades comerciales atraen a las personas en los horarios de 5:00 – 7:00 PM, a este sector como son la apertura de Bares, Pool's y canchas de "Fútbol 5" como Furati, lo que aumenta el transito en estos sectores

La Ruta Nacional N° 310 presenta solamente un punto de interés de intersección con la Ruta Nacional N° 27, pero no cuenta con accesos hacia esta vía. Lo que se presenta es un paso a desnivel, que estrangula a la Ruta Nacional N° 130 en un solo carril.

Esta situación disminuye las posibilidades de expandir la cantidad de carriles de la vía o mejorar las condiciones para una circulación más fluida.

Sobre la Autopista Próspero Fernández, a esta altura se observa un espacio de parada de autobuses, donde los pasajeros pueden descender hasta la calle de Pozos mediante unas escaleras metálicas construidas adosadas a la Autopista.

El carácter de la Calle de Pozos en la Ruta Nacional N° 310 es de comunidad o barrio. Se mantiene con poca cantidad de vehículos a pesar del servicio que puede brindar a la Radial Belén para su desahogo. En general, se puede decir que permanece ajena a la situación de la Radial Belén a toda hora.

Debido a su carácter comunitario, es usual ver personas haciendo ejercicio durante las horas de la mañana, durante todo el día se observan personas trasladándose en bicicleta por este sector, así como adultos mayores haciendo ejercicio o en caminatas recreativas.

En horas de la noche, la falta de iluminación combinado con la falta de aceras, genera situaciones de peligro para quienes desean caminar por este sector, ya que los conductores no pueden verlos fácilmente, además que la vía no se encuentra en las mejores condiciones.

Al igual que la calle de Piedades, esta vía debe mostrar su caracterización mediante un diseño que le permita dar un buen servicio a los vehículos, y aún mejor a los vecinos de Pozos. La incorporación de proyectos de arborización, manejo de texturas en el pavimento, así como otros instrumentos, puede permitir que esta vía refleje su carácter comunal y sea mayormente aprovechada por la ciudadanía.

Cabe señalar que presenta dificultades con la evacuación de aguas pluviales, con una tendencia a presentar inundaciones leves, pero que desmejoran la vía sustancialmente, tanto para vehículos – por el daño a la carpeta asfáltica – como a los peatones – quienes pueden verse mojados por los vehículos que transitan.

#### **5.10.1.5. RUTA NACIONAL N° 22 – RADIAL CIUDAD COLON**

La Autopista Próspero Fernández se transforma en la Radial a Ciudad Colón en el Distrito de Piedades. En ese momento, cambia su diseño horizontal a una vía de dos carriles con dirección en ambos sentidos. Mantiene las características del trazo del diseño de la Autopista, en cuanto posee pocas curvas en su trayectoria.

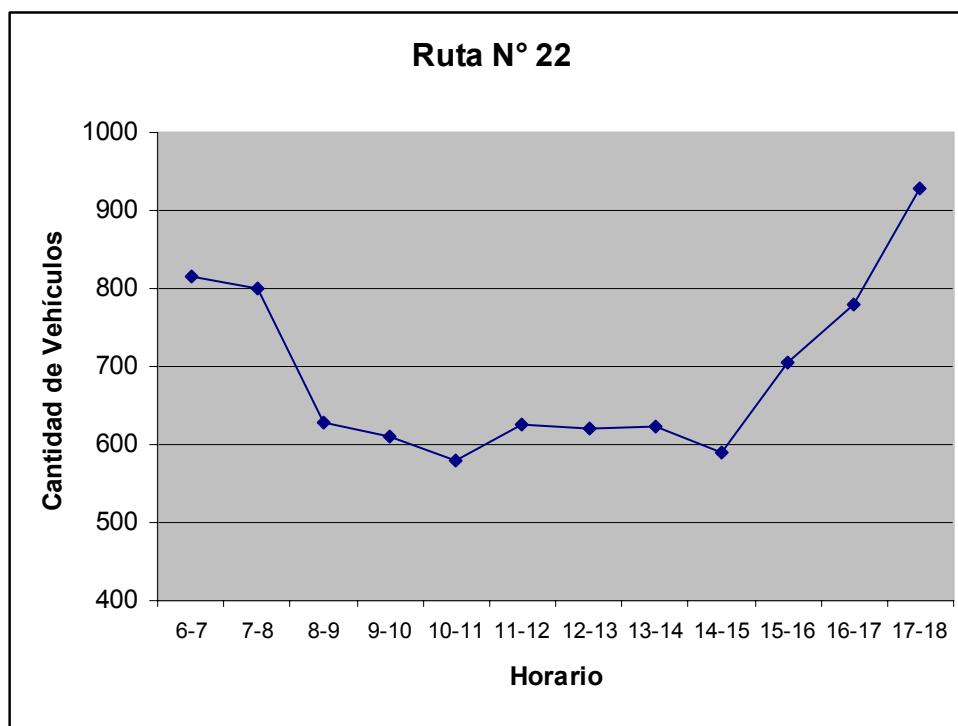
Es la principal vía de acceso al Cantón de Mora y subsecuentemente a otros como Puriscal, Acosta y Turrubares. En Santa Ana, su trayectoria divide al distrito de Brasil en dos, generándose una zona con tendencia hacia el desarrollo urbano al norte y otra de características rurales al sur.

##### **5.10.1.5.1. ANALISIS TPD**

Únicamente se cuenta con un punto de control para el análisis del Tránsito Promedio Diario del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, MOPT., corresponde al Punto de

Control N° 622, ubicado a la entrada de Ciudad Colón sobre el Río Pacaca, en el Cantón de Mora.

**Gráfico 5.11.: Cantidad de Vehículos por Hora**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según datos de los puestos de control del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 30 de Abril del 2002 y 1 de Mayo del 2002.

Su análisis se desarrolló con el objetivo de observar el comportamiento horario de este eje vial, el cual se observa en la gráfica 5.11. Cuando la curva que se desarrolla de los datos de análisis de TPD presenta un único valle, claramente definido, entonces nos encontramos ante comunidades mayoritariamente de carácter dormitorio.

Los puntos altos corresponden a la salida de vehículos que transportan pasajeros hacia sus sitios de trabajo o estudio, durante el horario de la mañana y posteriormente en el horario de regreso a las 6:00 PM.



En cuanto al análisis de tránsito pesado se determina un 2.8% de Autobuses y un 5.1% de vehículos pesados. Es un dato congruente con la importancia de esta vía para las comunidades continuas de Mora y Puriscal, debido al traslado de productos.

Existe una intersección de interés en el Distrito de Brasil, en la cual se ubica un semáforo preventivo, con luces intermitentes que tiene como objetivo alertar a los conductores de la existencia de esta.

#### Ilustración 5.77. Intersección Ruta Nacional N° 22 en Brasil



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según información del Sistema de Información Geográfico de Santa Ana, 2005 y el Catastro Municipal, Abril, 2005.

Debido a la futura construcción de una intersección cercana a este sector que comunicará con el tramo de vía del proyecto San José – Caldera, la búsqueda de mejoras en el diseño de esta intersección puede ser innecesario.

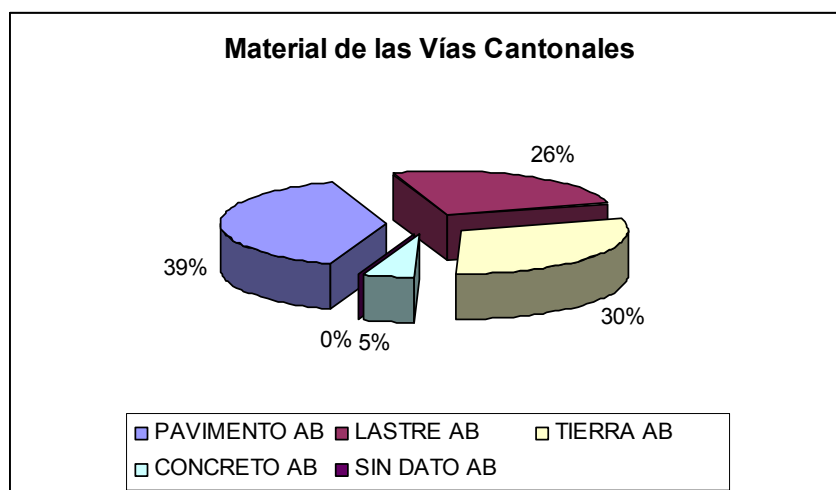
Lo importante es anotar la necesidad de mantener una comunicación entre los distritos de Piedades y Brasil de manera que mantengan una comunicación y no se convierta Brasil en un distrito aislado. Para esto es conveniente analizar la posibilidad de construir cruces a nivel que mantengan la comunicación entre las comunidades sin afectar la vialidad nacional del proyecto San José – Caldera.

Adicionalmente, la existencia de este cruce de vías actualmente permite desahogar el Cruce entre la Autopista Próspero Fernández y la Radial Belén, ya que habitantes de Piedades y Uruca pueden ingresar a sus comunidades por medio de este cruce de vías.

### 5.10.2. VIALIDAD CANTONAL

La red vial cantonal se conforma de 346.35 km, la cual presenta mayor variedad en el material utilizado para su construcción que las vías nacionales. Predomina el pavimento con un 39%, correspondiente a 135.4 km.

**Gráfica 5.12.: Materiales de las Vías Cantonales**



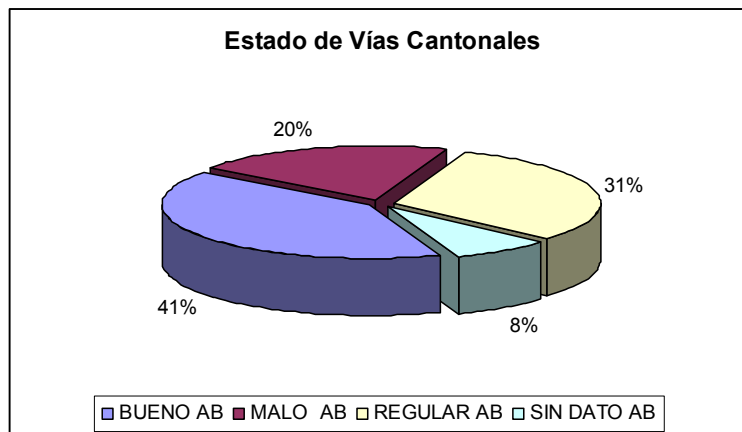
Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de Campo Mayo y Junio, 2005

Pero existe una cantidad importante de vías en lastre y tierra, que conjuntamente superarían el valor de la red vial pavimentada, ya que representan un 56% de la red vial cantonal, o 193.72 km. Conforme se observa en el Gráfico 5.12.

Una parte importante de esta red vial en lastre o tierra se encuentra en sectores recientemente urbanizados o de difícil acceso que no deben ser considerados como

prioritarios en el desarrollo urbano del cantón, sino que pueden mantenerse en ese estado para evitar una ampliación horizontal, insostenible de la mancha urbana.

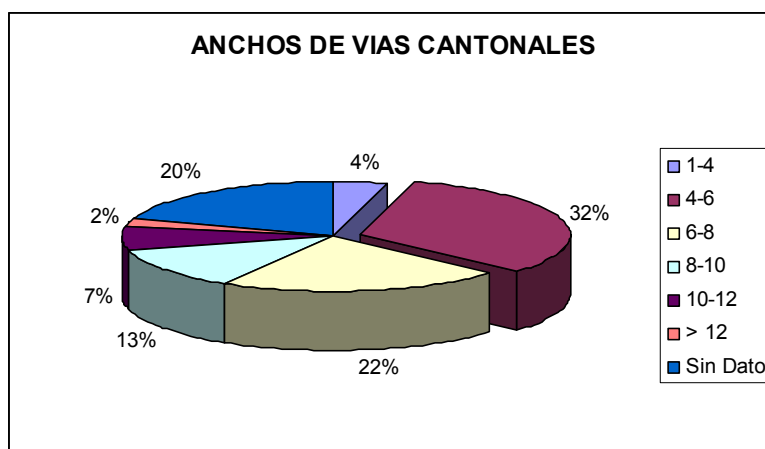
**Gráfica 5.13 Estado de las Vías Cantonales**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de Campo Mayo y Junio, 2005

En relación al estado que presentan, se determina que un 41% de la red vial cantonal se encuentra en buen estado y únicamente un 20% de la misma se estima que está en mal estado. Estos datos se pueden observar en el Gráfico 5.14.

**Gráfica 5.14 Anchos de las Vías Cantonales**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., según Trabajo de Campo Mayo y Junio, 2005

El ancho de las vías permite identificar su capacidad de trasiego y su jerarquía en el sistema vial de un cantón. Los datos presentan un valor máximo porcentual para las vías de 4 a 6 metros de ancho. Este valor es correspondiente con la cantidad de vías en tierra o lastre que se había descrito anteriormente.

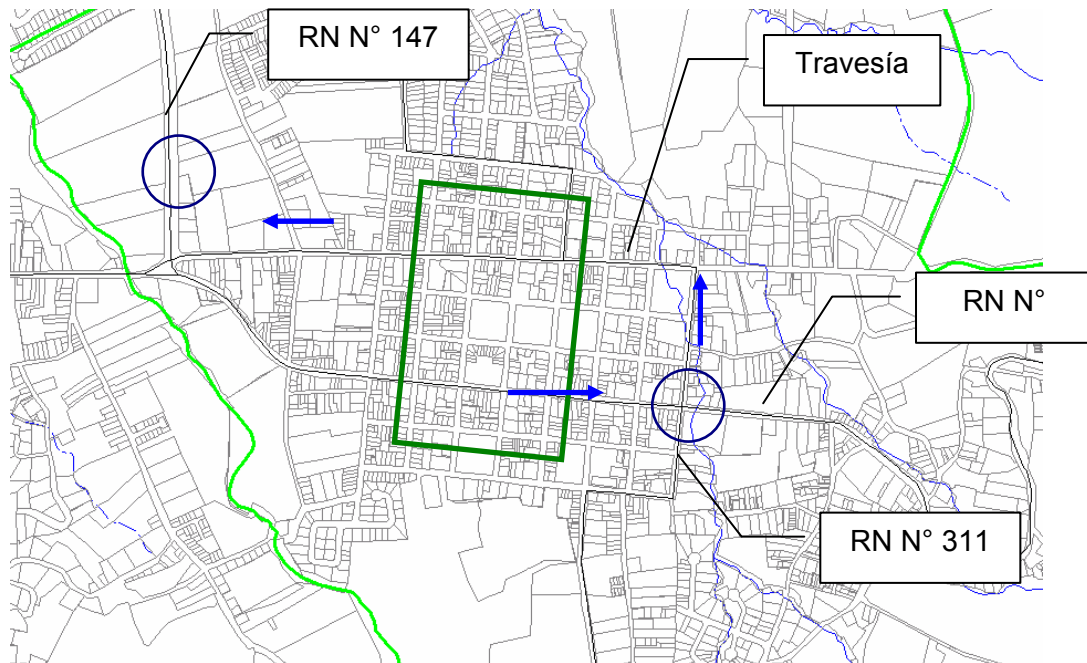
Existe un 4% de las vías que se identificaron como “muy angostas”, ya que son de 4 metros o menos, situación que complica el tránsito vial, sea esto en zonas rurales como en zonas urbanas. El acceso de vehículos de emergencia se torna difícil y puede poner en riesgo la salud de quienes habitan sectores atendidos por vías con estas características.

#### **5.10.2.1. SANTA ANA - CENTRO**

La ciudad de Santa Ana presenta una estructura de cuadrantes bien definida y claridad en sus entradas y salidas principales. Aparece contar con un desarrollo en sentido Este-Oeste, pero en realidad el desarrollo de actividades económicas y comerciales se establece principalmente de Norte a Sur, concentrándose en una fila de tres cuadrantes delimitada en la Ilustración 5.78.

Existen otros puntos importantes a nivel comercial, como el sector de las artesanías, en el ingreso por la RN N° 121 y otros espacios ubicados tomando rumbo hacia Pozos, pero que no están integrados en un núcleo como el presentado en la Ilustración 5.78.

**Ilustración 5.78. Centro Urbano de la Ciudad de Santa Ana**



Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda., Sistema de Información Geográfica, 2005

En los cuadrantes demarcados, se concentran actividades que generan impactos en la red vial de la ciudad y su dinamismo. Para efectos de este análisis se denominará como el centro urbano de la ciudad de Santa Ana.

La ciudad de Santa Ana se puede describir como un circuito entre las intersecciones de – al Este – la RN N° 121 y la RN N° 311 y – al Oeste – la RN° 121 y la RN N° 147. Los principales ejes viales que permiten la circulación de Este a Oeste, o viceversa, se observan en la Ilustración 5.78., que corresponden a la RN N° 121 y a una vía de travesía que cierra el circuito.

Este circuito debe contar con posibilidades de mantener un flujo dinámico y continuo, pero se han encontrado algunas situaciones que dificultan el tránsito fluido de los vehículos, entre las observaciones del Trabajo de Campo del 3 de Noviembre del 2005, están:

- Sobre la Ruta Nacional N° 121 se generan estacionamientos a ambos lados de la vía que reducen el ancho efectivo de la vía. Este punto es retomado más adelante.
- Las rutas de autobuses, hacen “paradas” a lo largo de esta RN N° 121. Al haber vehículos estacionados, en varias ocasiones se observa el estacionamiento en doble fila de los autobuses. En cualquier situación, los autobuses reducen la capacidad de la vía.
- En la vía de Travesía o eje principal en dirección Este-Oeste, existe un puente angosto sobre una quebrada que alimenta al Río Corrogres. Este puente angosta da paso a solo un vehículo y reduce la capacidad de la vía.
- Dentro del centro urbano y sobre la vía de Travesía se observa una reducción de capacidad de la vía debido a los estacionamientos de vehículos y a la “parada” de autobuses cercana a la Musmanni.

#### **Ilustración 5.79. Congestionamientos debido a Sepelios**

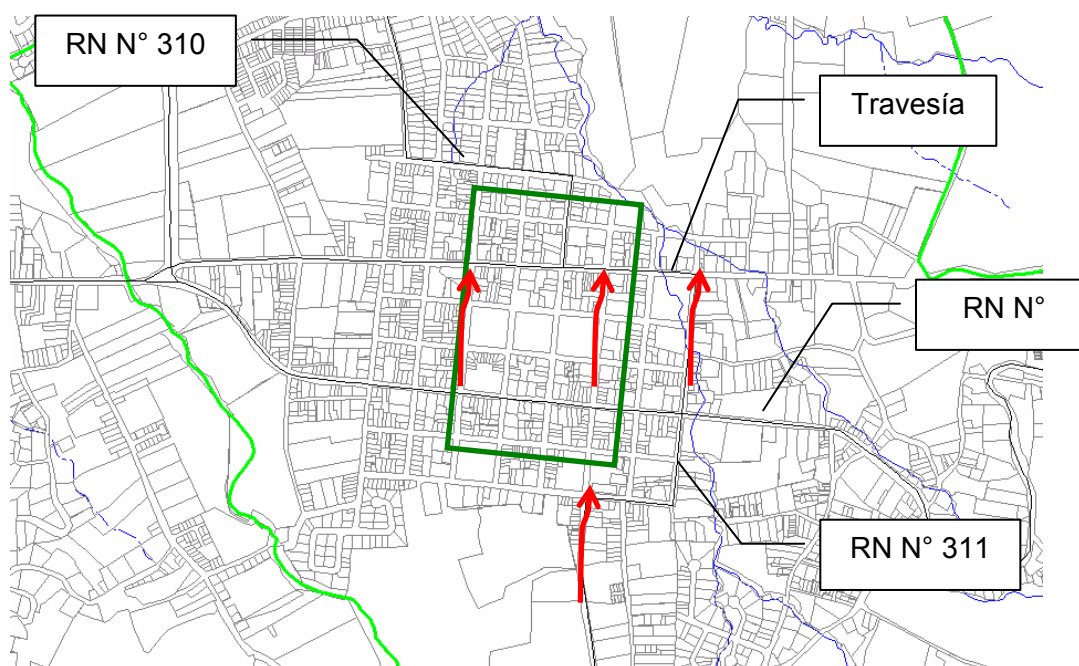


Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 10 de Octubre del 2005, 11:34 AM

- Durante los funerales se utiliza la vía de travesía para el paso del sepelio. Se pudo observar que se utiliza ambos carriles. Esto ocasiona congestionamientos.

Otros ejes de importancia para la dinámica vial del centro de Santa Ana, son los que dan servicio a la comunidad de Salitral y otros vecindarios. Estas vías van de Sur a Norte y atraviesan el centro urbano delimitado. Se observan tres ejes utilizados por los conductores y se muestran en la Ilustración 5.80.

**Ilustración 5.80. Transito Sur – Norte – Salida de Salitral hacia Santa Ana**



Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda., Sistema de Información Geográfica, 2005

El centro urbano de Santa Ana, presenta una actividad comercial, la cual requiere de espacios de carga y descarga de productos de manera segura. Según se observó en el Trabajo de Campo del 3 de Noviembre del 2005, los problemas que se presentan son fácilmente corregibles si se dispone de normas y se indican mediante señalización.

**Ilustración 5.81 Estacionamiento de Vehículos de Carga Liviana**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 10:26 AM

**Ilustración 5.82 Estacionamiento de Vehículos de Carga Liviana**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 10:07 AM

Algunos de estos vehículos se estacionan muy cercanos a las esquinas y obstruyen la visualización de los conductores que pretenden ingresar o cruzar la vía. Otros se estacionan sobre las aceras de los peatones o, por el contrario no procuran orillarse lo más posible.

**Ilustración 5.83 Estacionamiento de Autobuses sobre vía en Centro Urbano**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 10:19 AM



En la mayoría de las visitas realizadas en Santa Ana, se observó el estacionamiento de autobuses, conforme se observa en la Ilustración 5.83. en vías importantes del centro de Santa Ana. La ilustración presenta esta situación en el cuadrante al norte de la Iglesia. La vía corresponde a una de las principales salidas de Salitral, que además da servicio a quienes visitan la zona de la Municipalidad, los Bancos, Correos de Costa Rica, Escuela, entre otros, para buscar la salida al Oeste sobre calle de Travesía.

Uno de los principales problemas que presenta el sector definido como el centro urbano de la Ciudad de Santa Ana, es la falta de espacios para estacionamientos u orden en lo mismo.

Los conductores tienden a estacionar a ambos lados de la vía y reducen el nivel de servicio, al reducir el espacio de circulación. Algunos de estos vehículos permanecen todo el día estacionados, principalmente en los cuadrantes del Sur, conforme se observó en el Trabajo de Campo realizado el 3 de Noviembre del 2005.

Además, la entrada y salida de los vehículos estacionados en paralelo genera retrasos. Los conductores ingresan en reversa - en espacios reducidos - y a la salida requieren, en ocasiones, detener el tránsito. Esta situación es de atención en vías de alto tránsito como la RN N° 121 – Ilustración 5.84. - y en la calle de Travesía de salida de Santa Ana hacia el Oeste.

**Ilustración 5.84 Estacionamientos paralelos RN N° 121**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 10:10 AM.

**Ilustración 5.85 Estacionamientos paralelos – Centro Urbano**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 10:17 AM.

En estas vías principales, se debe considerar prohibir el estacionamiento paralelo y exigir a las nuevas edificaciones la construcción de parqueos con un solo punto de ingreso.

Se debe considerar la situación del peatón en el diseño de los estacionamientos de las edificaciones, evitando, lo más posible, intersectar la trayectoria del peatón, debido a la entrada y salida de vehículos.

Se recomienda reducir el uso de estacionamientos perpendiculares o a 45°, en vías principales como el de la Ilustración 5.86. No solo la salida de estos vehículos – marcha atrás – interrumpe el paso a los vehículos que transitan, sino que se generan rupturas en el paso de los peatones. Esta situación desmejora el paisaje urbano y la experiencia del peatón.

**Ilustración 5.86 Estacionamientos Perpendiculares en Ruta de Travesía**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Nov. 2005, 10:26 AM.

Otra situación que se observa, es el desarrollo de una costumbre de estacionar en doble fila, para tiempos de espera. Esta situación se percibe principalmente en la Avenida al costado norte de la Iglesia y la Escuela Andrés Bello. En el cuadrante de la Iglesia – Ilustraciones 5.87 y 5.88. - se debe principalmente a la ubicación de Banco Nacional, el cual es un sitio muy visitado y se complica encontrar estacionamiento cuando hay actividades en la Iglesia. A pesar de que la Iglesia estaciona vehículos en sus áreas verdes.

En el sector de la Escuela Andrés Bello, se ubica el Banco de Costa Rica y existe una parada informal de personas que ofrecen el servicio de taxi “pirata”. A pesar de esta situación, la salida de la Escuela es el principal gestor de situaciones de congestión, como se observa en la Ilustración 5.87.

**Ilustración 5.87 Estacionamiento de Busetas en doble fila**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 10:20 AM.

**Ilustración 5.88 Estacionamiento en Doble Fila**



Fuente: Elaborado por Ecoplan Ltda., Trabajo de Campo, 3 de Noviembre del 2005, 10:20 AM.

#### **5.10.2.2. ANÁLISIS DINÁMICA VIAL**

En este proceso de análisis vial a nivel cantonal se busca determinar las capacidades de la red instalada para permitir un dinamismo que evite congestionamientos innecesarios y promueva la creación de sistemas redundantes entre las principales vías.

Algunos sectores del Cantón de Santa Ana presentan dificultades para crear nuevas vías de comunicación entre los distritos para evitar el aislamiento de comunidades o la alta dependencia hacia algunas pocas vías.

El Distrito de Santa Ana se ubica en el centro del Cantón, y por ella pasan varias rutas nacionales: 147, 121, 310 y 311. La ciudad presenta una configuración clara en cuadrantes que se va diluyendo en los sectores a su alrededor, pero que le permite crear una dinámica suficiente para mantener la actividad y el desarrollo.

Posee una adecuada comunicación vial con sus distritos vecinos de Piedades, Salitral y Pozos. Con Pozos, el único punto a analizar es la necesidad de contar con un paso a

desnivel que preste un mejor servicio que el actual. Este paso es de un solo carril y limita las capacidades de tránsito por la vía.

En el Distrito de Salitral es importante anotar la situación de riesgo identificada por la Comisión Nacional de Emergencias, referente al Cerro Tapezco. Durante algunos trabajos realizados se presenta un mapa de rutas de evacuación que son importantes de considerar para su transformación en vías especialmente diseñadas para lograr objetivos de desplazamiento de personas en poco tiempo.

A pesar de lo anterior, el análisis del Distrito de Salitral muestra la existencia de una vía principal con rumbo sur, la cual da servicio a casi todas las comunidades del sector. No se observan cuadrantes debido a las condiciones topográficas prevalecientes.

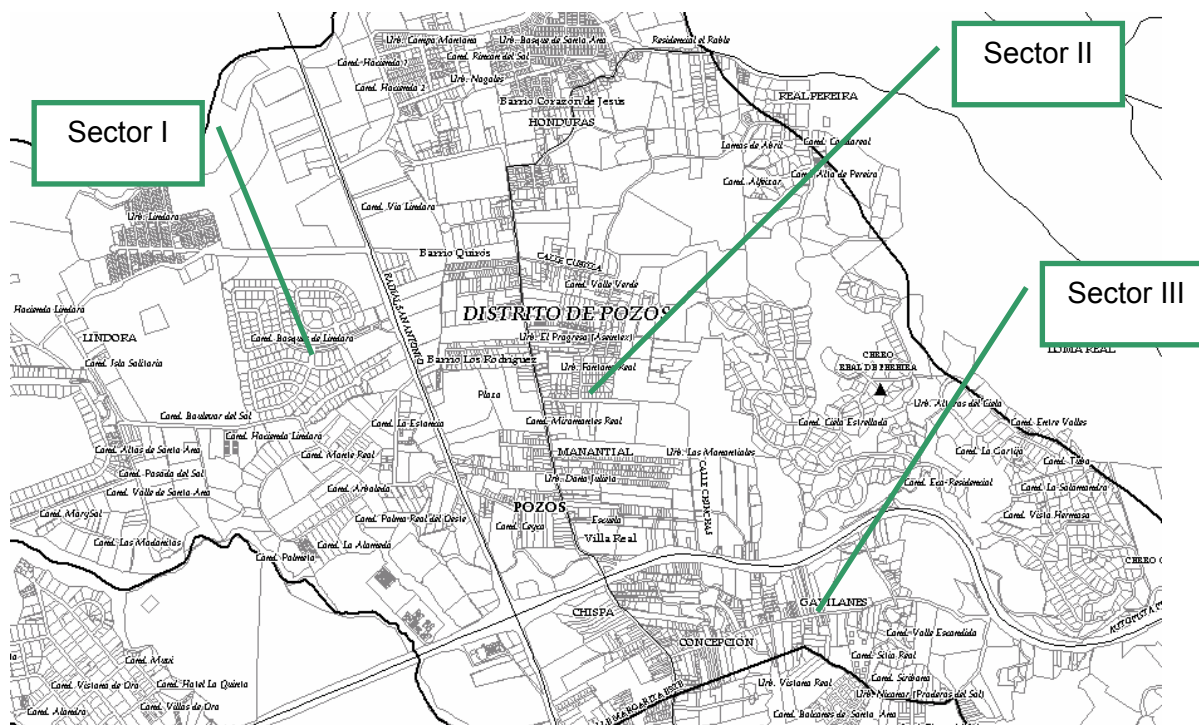
Las vías tienden a ser angostas, en lastre o tierra, y en ocasiones presentan dificultades para los conductores debido a las pendientes y lo cercano que se encuentran las viviendas a la vía.

Debido a la topografía no presenta oportunidades de vías de comunicación hacia el Este. En cambio, si presenta oportunidades hacia el Oeste, en especial hacia Barrio Montoya. Pero, en general, no se recomienda el desarrollo de nuevos caminos en este sector con el objetivo de contener la expansión urbana, hacia las partes altas.

El distrito de Pozos se encuentra dividido por la Radial Belén y por la Autopista Próspero Fernández. La Radial Belén determina el espacio de Pozos Oeste, que se observa en la Ilustración 5.89 como "Sector I".

En todo el Distrito de Pozos se observa la falta de una adecuada planificación urbana mediante el establecimiento de cuadrantes claros y definidos. Se observan vías que no prestan servicios de interconexión a las comunidades y alternación de algunos diseños de urbanización con desarrollos pocos planificados. En general, no se observa unidad en el desarrollo del distrito.

Ilustración 5.89 Análisis Vialidad Cantonal – Distrito Pozos



Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda., Sistema de Información Geográfica, 2005

En el Sector I se cuenta con una vía principal que da servicio a las comunidades de este Distrito. Esta vía inicia al Norte frente a C&K Corporación, ingresa al distrito y sale nuevamente a encontrarse con la Radial Belén frente al Deposito Lagar. Indicando la falta de comunicación vial con los distritos vecinos de Uruca y Brasil.

En el otro sector ubicado al costado Este de la Radial San Antonio de Belén, presenta dificultades viales internas al no contar con una red de vías y cuadrantes que le permita contar un desarrollo mejor planificado y con interacciones internas continuas. La Ruta Nacional N° 310 le permite contar con una vía adicional de salida hacia San José o Guachipelín de Escazú.

Si se espera un desarrollo en altura en este sector, se deberá promover el desarrollo vial interno y definición de salidas hacia diversos sectores mediante cruces a nivel que no generen interrupciones de las vías nacionales.

El último sector, ubicado al sur de la Autopista Próspero Fernández, cuenta con una vía que presta acceso a las comunidades ubicadas en este sector.

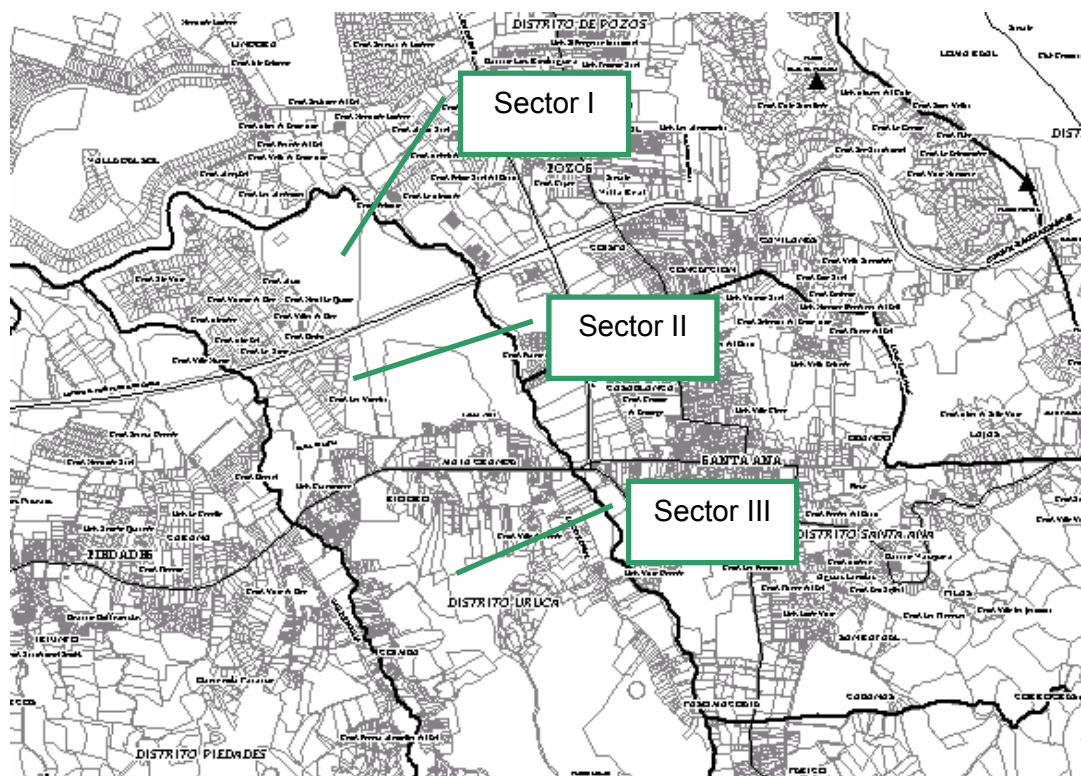
Este sector, presenta una cantidad mayor de accesos – no diseñados - a la Autopista Próspero Fernández que definen la necesidad de construir una vía marginal a la Ruta Nacional.

Se presenta un desarrollo inmobiliario comercial y de servicios que presiona sobre la Ruta Nacional y puede ocasionar dificultades de seguridad vial, al promover el ingreso de vehículos a baja velocidad en una vía de alta velocidad.

El distrito de Uruca se encuentra dividido en tres sectores de análisis. El primer de estos, lo limita la Autopista Próspero Fernández, en el que se ha desarrolla un sistema de condominios. Este sector no cuenta con salidas hacia los distritos de Piedades o Pozos, por lo que se considera enclavado en este sector. Al menos la interacción vial con Pozos debe buscarse para promover un mayor dinamismo vial.

El segundo sector se encuentra entre la Autopista Próspero Fernández y la Ruta Nacional N° 121 o “Carretera Vieja”. Este sector presenta vías alternas y adecuadas a pesar de no encontrarse conformado en función de cuadrantes.

### Ilustración 5.90 Análisis Vialidad Cantonal – Distrito Uruca



Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda., Sistema de Información Geográfica, 2005

El tercer sector presenta tres trazos de vía con rumbo Sur, poco interrelacionadas. Una de las vías – ubicada al Oeste - lleva a las comunidades de Chimba y Barrio España, otra de estas vías – ubicada al Este – lleva a Calle Machete y Paso Machete. La vía central da servicio hasta sectores muy al Sur como Alto Cañada.

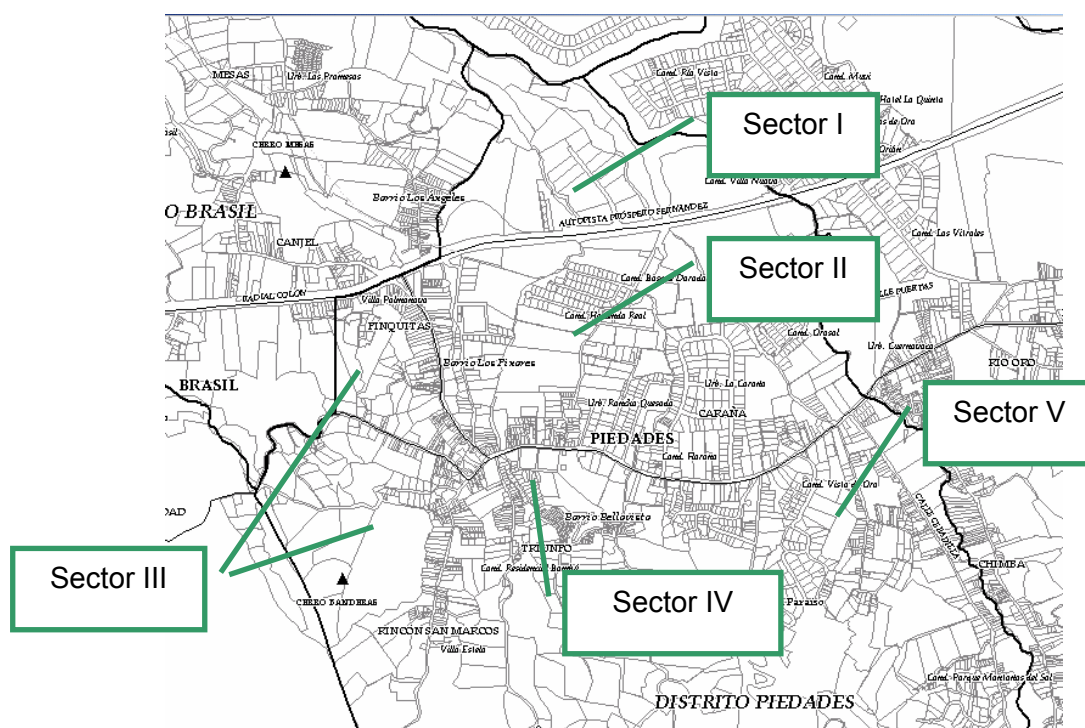
Estas tres vías no conforman un sistema de red, que permita interrelaciones horizontales entre estas y mejore el dinamismo vial cercano a la ruta nacional N° 121. Se recomienda la definición de nuevas vías que mejoren este dinamismo. En los sectores más altos, por el contrario, no se recomienda la apertura de nuevas vías para evitar la expansión urbana.



### 5.10.2.2.5. DISTRITO PIEDADES

Debido a la diversidad y el área del Distrito de Piedades, este se divide en cinco sectores para su mejor análisis.

**Ilustración 5.91 Análisis Vialidad Cantonal – Distrito Piedades**



Fuente: Elaboración Ecoplan Ltda., Sistema de Información Geográfica, 2005

- Sector I: comprende el área del Distrito de Piedades que se encuentra al otro lado de la Autopista Próspero Fernández. Ese sector no cuenta con salida vial hacia ninguno de los demás distritos pero corresponde a un sector destinado a la industria. Se advierte de la posibilidad de generar impactos similares a los de Forum en el cruce de Belén.
- Sector II: comprende el espacio delimitado por la Próspero Fernández, la Ruta Nacional N° 121, la vía de travesía hacia Brasil y el límite distrital. Este sector presenta algunos esfuerzos para la delimitación de cuadrantes. Se requiere de

definición de nuevas vías que conformen una red vial reduciendo la cantidad de vías sin salida o que no permiten desarrollar redundancias o vías alternas de ingreso a los habitantes de este sector.

- Sector III: Este sector, ubicado al Oeste del Distrito de Piedades, tienen características muy rurales, los sistemas viales tienden a no verse sobrecargados. La Calle San Marcos es la que ha presentado un mayor desarrollo urbano, pero no es una vía que permita contar con sistemas de redundancia o salidas alternativas. Se recomienda ubicar una vía de comunicación con Calle Millonarios, de manera que se de un proceso de redundancia.
- Sector IV. Corresponde al sector delimitado como el centro urbano del distrito al contar con Iglesia, Escuela, Plaza y otros servicios complementarios. Presenta dos cuadrantes bien identificados, pero el proceso no continuo y la búsqueda de “ortogonalidad” se ha perdido en el desarrollo urbano presente. Es conveniente buscar mecanismos para implementar estos procesos y mejorar los procesos de interacción vial.
- Sector V: Este sector es muy amplio y predomina el desarrollo de vías longitudinales con dirección Sur, pero con poca comunicación transversal. Se deben buscar vías que promuevan una mejor intercomunicación horizontal, principalmente en los sectores cercanos a la Ruta Nacional N° 121.

El Distrito de Brasil se encuentra dividido por la Autopista Próspero Fernández y la Radial Colón. En el sector ubicado al Norte posee un desarrollo urbano creciente, pero expectante de la construcción de la Autopista San José – Caldera y sus impactos. Mientras el sector sur, se mantiene muy disperso y de carácter rural.

El sector Norte cuenta con una vía que inicia en el Barrio Los Ángeles, continúa alrededor del Cerro Mesas y termina en el sector denominado Canjel – principal comunidad del Distrito de Brasil que cuenta con Iglesia, Escuela, Salón Comunal, entre otros servicios. Esta vía permite la comunicación con comunidades como Las

Promesas y otras viviendas dispersas. Sectores como Copey y Villa Plenitud, no cuentan con una comunicación vial interna con Canjel, lo que les mantiene alejados y poco integrados con el resto del Distrito. Es recomendable la inclusión de una vía interna que permita esta interacción y reduzca la dependencia a la Radial Colón.

En relación con la comunicación con otros distritos, Brasil colinda con Piedades y Pozos. Actualmente no cuenta con ninguna comunicación vial con Pozos que no sea mediante la Autopista Próspero Fernández.

Durante el análisis de la red vial nacional, se observa la necesidad de plantear un vía interna en Pozos que comunique con la intersección que se construirá en Brasil – Autopista San José – Caldera. En este análisis se incluye que esta comunicación, debe permitir la comunicación de las comunidades del Distrito de Brasil con Pozos hasta la Radial Belén, de manera que se evite generar un aislamiento a este Distrito.

Con el Distrito de Piedades, Brasil se comunica en relación a la vialidad, cruzando la Radial Colón e ingresando por una vía de Travesía hasta alcanzar la Ruta Nacional N° 121. Como se menciona en el análisis del cruce, se recomienda un paso a desnivel para mantener y mejorar las interacciones interdistritales, pero este diseño debe concordar con el planteamiento del MOPT del cruce a desarrollar.

## **5.11. ANALISIS GENERAL**

### **5.11.1. ANALISIS FODA**

A continuación se elabora un análisis de las Fortalezas y Debilidades que presentan los diversos sistemas de servicios públicos de Santa Ana, además se establecerán las Oportunidades y las Amenazas que sobre el territorio se estén dando y que tengan implicaciones sobre las redes analizadas. El estudio se realizará de forma temática y se resumirá en el siguiente cuadro los puntos más importantes.

Capítulo V Diagnóstico de Infraestructura

Cuadro 5.36 Análisis FODA Principales Puntos

16 de Noviembre del 2005

	<b>Fortaleza</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>A C U E D U C T O S</b>	<p>Cobertura cercana al 100% de sus habitantes.</p> <p>Fuentes de agua interna logran satisfacer, actualmente, parte de la demanda del cantón.</p> <p>Capacidad de abastecer aún más.</p>	<p>Dependencia externa de fuentes.</p> <p>Sistema con deficiencias constructivas.</p> <p>No se cuenta con reservorios para emergencias.</p> <p>No se tiene previsto aumentar la capacidad de tratamiento del acueducto de Salitral.</p> <p>Insuficiencia en el acueducto de Calle Montoya para cubrir la demanda actual.</p>	<p>El PRU podrá asegurar la protección de las zonas de recarga acuífera y de las nacientes.</p> <p>Al estar el Cantón inserto en la GAM y tan cerca de San José, será parte de proyectos en mejoras y ampliaciones de la red.</p>	<p>Presión de desarrollo sobre la ZPCE.</p> <p>Las tomas de Salitral se localizan muy cerca de asentamientos.</p> <p>El acueducto de Salitral también puede verse afectado por los deslizamientos.</p>
<b>A S A N I T A R I O</b>	<p>Alto porcentaje de los habitantes del Cantón tienen algún sistema de manejo y tratamiento de las aguas negras y servidas.</p> <p>Infraestructura prevista en algunas urbanizaciones.</p> <p>Sistemas completo de tratamiento de aguas en algunos condominios.</p>	<p>No existe una red de alcantarillado sanitario.</p> <p>Los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes no cuentan con mantenimiento.</p> <p>Uso indiscriminado del tanque séptico.</p> <p>Colocación de tanque séptico dificultará la inserción a un sistema de alcantarillado.</p>	<p>Proyecto de Alcantarillado Sanitario para la GAM incluye a Santa Ana en su tercera etapa.</p> <p>El PRU puede prever espacios para la ubicación de sistemas de tratamiento de aguas residuales</p> <p>El PRU puede incluir especificaciones en el diseño de los sistemas.</p>	<p>La falta de atención a nivel del gobierno central del tema de las aguas residuales.</p> <p>La falta de coordinación con instituciones como ICAA.</p> <p>Una ocupación inadecuada del territorio supondría un esfuerzo superior por parte de las instituciones y un mal uso de los recursos.</p>

Capítulo V Diagnóstico de Infraestructura

	<b>Fortaleza</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>A P L U V I A L</b>	Entre un 80 y 90% del área urbana se encuentra cubierta por la red de alcantarillado pluvial.	<p>Grandes áreas en el Cantón - zonas más alejadas de los centros urbanos - no tiene este servicio.</p> <p>Es predominante la falta infraestructura como el cordón de caño que canalice apropiadamente las aguas llovidas.</p> <p>Las calles angostas y con demasiada pendiente dificultan la colocación de las tuberías del alcantarillado.</p> <p>El desfogue en ríos como Corrogres, Uruca y Oro puede ocasionar mayores inundaciones por la falta de capacidad del río ante avenidas extraordinarias.</p>	PRU podría dar las herramientas necesarias para exigir que los desarrollos residenciales coloquen sistemas de alcantarillado pluvial bajo especificaciones municipales, así como de dejar previstas.	La pérdida de cobertura vegetal en las partes altas produciría escorrentía superficial, lo que dañaría el sistema de alcantarillado pluvial y aumentaría los costos de operación.
<b>I N C E N D I O S</b>	<p>Santa Ana cuenta con una estación de atención de incendios.</p> <p>Existen algunos hidrantes en el cantón.</p> <p>Existe infraestructura para colocar más hidrantes.</p>	<p>No existe control y planificación sobre el sistema de hidrantes en el cantón.</p> <p>Muchos sectores no se encuentran cubiertos por el sistema de hidrantes.</p> <p>No hay mantenimiento o control de los sistemas.</p>	<p>Iniciativas del Cuerpo de Bomberos del INS para establecer sistemas adecuados de atención de incendios.</p> <p>La posible coordinación con el Cuerpo de Bomberos para establecer requerimientos y controles.</p>	El desarrollo de viviendas en terrenos pequeños sin acceso vehicular para la atención de emergencias.

Capítulo V Diagnóstico de Infraestructura

	<b>Fortaleza</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>E L E C T R I C O</b>	<p>La cobertura de la red eléctrica es prácticamente del 100%.</p> <p>La red se encuentra en perfecto estado gracias a un mantenimiento continuo.</p> <p>Existen algunas plantas de generación eléctrica.</p> <p>Equipos para sostener adecuadamente las actividades industriales y comerciales.</p>	<p>Las buenas intenciones de la CNFL han favorecido la ocupación de espacios poco apropiados para el asentamiento de comunidades.</p>	<p>Mejoramiento en el sistema gracias a la posibilidad de generar energía eléctrica por medio de generadores eólicos.</p> <p>Aumento de la capacidad de Lindora impulsará actividades comerciales e industriales.</p> <p>La reforma al plan regulador vigente limitaría el desarrollo de urbanizaciones en sectores para un uso eficiente.</p>	<p>La consecución del proyecto eólico podría tener implicaciones no sólo en términos ambientales, sino que la construcción de infraestructura complementaria podría incentivar la ocupación de sitios inapropiados en los cerros.</p>
<b>T E L E C O M U N I C A C I O N E S</b>	<p>Cobertura cercana al 100%.</p> <p>Infraestructura para soportar el crecimiento de la demanda.</p> <p>Las áreas urbanas y un alto porcentaje de las rurales tienen cobertura de telefonía móvil.</p> <p>Los servicios de Internet están dispuestos para todo el cantón, especialmente donde haya líneas telefónicas o eléctricas.</p>	<p>Algunos sectores claves apenas presentan una cantidad de pares suficiente para la demanda actual.</p> <p>En otros, como los vinculados al trazado de la carretera San José – Caldera, la topografía podría desmejorar la señal de la telefonía móvil.</p>	<p>Planes de expansión de la red móvil en el corto y mediano plazo, en el AMSJ.</p> <p>Colocación de redes inalámbricas desarrolladas por Radiográfica Costarricense, posibilitará la ampliación del servicio de banda ancha.</p> <p>Proyecto de ubicación de una red WI-FI inalámbrica en el Cantón como proyecto piloto en el país.</p>	<p>La falta de presupuesto en las instituciones así como los procesos licitatorios, podrían entorpecer los proyectos de mejoras y ampliaciones en los sistemas de telecomunicaciones.</p>

Capítulo V Diagnóstico de Infraestructura

	<b>Fortaleza</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>D E S E C H O S</b>	<p>La cobertura es más del 90% de las viviendas.</p> <p>La Municipalidad cuenta con un buen sistema de gestión en la recolección de los desechos.</p>	<p>Alta dependencia en sitios de disposición de desechos sólidos fuera del cantón a empresas privadas.</p>	<p>El proyecto de compostaje puede reducir la presión sobre la cantidad de desechos.</p> <p>El proyecto de reciclaje, si se le da mayor apoyo, puede reducir la presión sobre la cantidad de desechos</p>	<p>No se garantiza la existencia de un sitio de disposición de desechos sólidos para los próximos 15 años.</p> <p>No se cuenta con controles en el manejo de desechos industriales, hospitalarios, entre otros.</p>
<b>T R A N S P O R T E  P U B L I C O</b>	<p>Servicio que permite llegar a prácticamente cualquier sitio del cantón.</p> <p>Buen servicio de buses a San José.</p> <p>Las unidades para el servicio a San José están en buen estado, así como las que sirven Pozos – IMAS y Salitral</p> <p>Los lapsos de salida para los ramales no son tan amplios en la mayoría de los casos y en las horas pico se acortan aún más.</p> <p>La presencia de otras opciones de transporte remunerado, como taxis y porteadores, se pueden conseguir en un buen número.</p>	<p>Las unidades locales están en mal estado.</p> <p>Costo del servicio es relativamente alto.</p> <p>Rutas de buses periféricas, recargan de unidades las vías.</p> <p>Zonas de baja demanda no están cubiertas.</p> <p>Falta una terminal apropiada para los autobuses del cantón.</p> <p>Alta oferta entorpece el tránsito especialmente aquellos que aparcan en las orillas de las vías.</p> <p>Falta definición de paradas y la consecuente construcción de casetas.</p>	<p>La incorporación del sistema de autobuses de Santa Ana al proyecto de Sectorización de Transporte Público del AMSJ en el corto plazo.</p>	<p>Las alzas en combustibles supondrán un alza en las tarifas y un progresivo deterioro de las unidades.</p> <p>Las altas tarifas de los taxis, ponen a esta rama en desventaja con respecto a los informales, proliferando este tipo de transporte con más intensidad.</p> <p>La resolución con respecto a la disputa entre empresas amenaza con el desmejoramiento del servicio.</p>

Capítulo V Diagnóstico de Infraestructura

	<b>Fortaleza</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<b>R E D V I A L</b>	<p>Existe una importante red vial nacional que permite contar con redundancias en el cantón.</p> <p>Las principales vías nacionales atraviesan el cantón de Norte a Sur y de Este a Oeste (22 y 147).</p> <p>Varias vías nacionales funcionan como vías alternas a las principales (212, 310).</p> <p>La ciudad de Santa Ana presenta un sistema de cuadrantes adecuado.</p> <p>El 100% de la Red Vial Nacional se encuentra en buen estado.</p> <p>Más del 70% de la Red Vial reencuentra en regular o buen estado</p>	<p>Congestionamientos frecuentes en horas “pico” en nodos clave.</p> <p>Dificultades para la ampliación de carriles en las vías por construcción de edificaciones.</p> <p>Pobre señalización vertical y horizontal.</p> <p>Carencia de vías para desarrollar sistemas internos y dinámica en los centros.</p> <p>Los condominios limitan los sistemas viales flexibles.</p> <p>Más del 50% de las vías se encuentran en lastre o en tierra.</p> <p>Más del 30% de las vías poseen anchos inferiores a los 7 m.</p> <p>Falta aceras, cordón y caño.</p> <p>El centro presenta problemas por el estacionamiento vehicular.</p>	<p>El PRU puede permitir destinar territorios para la ubicación de nuevas vías que aumenten la dinámica vial del cantón y de los distritos.</p> <p>Mediante normativa, la Municipalidad de Santa Ana puede regular el tema de estacionamientos en el centro de Santa Ana.</p> <p>Mediante el diseño vial del PRU se puede establecer características físicas que permitan identificar las principales vías y desarrollar proyectos de arborización urbana, entre otros.</p> <p>El proyecto del carril reversible para la radial Belén puede aportar a su descongestionamiento.</p>	<p>La construcción de la Autopista San José – Caldera aumentará la visita de vehículos al cantón y puede generar colapsos viales.</p> <p>Además, se corre el riesgo de dejar aislado al distrito de Brasil.</p> <p>El desarrollo de nuevos proyectos de oficinas, comerciales o industriales, dependientes del nodo 27-147, aumentará la presión vial en un sector que colapsa en horas “pico”.</p> <p>El desarrollo urbano en altura, puede aumentar la presión sobre las vías existentes y colapsar el sistema vial.</p>

Fuente: Elaborado por la Asociación de Firms Ecoplan-Deppat.



## 5.11.2. CONCLUSIONES

### 5.11.2.1. AGUA POTABLE

1. El Cantón de Santa Ana se encuentra totalmente cubierto en sus zonas de mayor población por el sistema de Acueductos y Alcantarillados. Solo existen algunos residenciales aislados que poseen agua propia proveniente de pozo.
2. Existen tres fuentes de alimentación que utiliza el sistema. Dos de las fuentes son externas y corresponden a la estación de Puente Mulas y al campo de pozos de Corralillo – ambos manantiales son parte del acuífero Colima Superior. La tercera fuente es interna y corresponde a las tomas Uruca y Navajas ubicadas en el sector de Matinilla.
3. También el Río Oro posee una toma pequeña, que en este momento no está siendo utilizada.
4. A futuro puede existir riesgo de contaminación de las fuentes Uruca norte y Navajas, debido al crecimiento del uso urbano del suelo en el centro de Matinilla. También los procesos de deslizamiento pueden afectarlas.
5. Dentro del Cantón de Santa Ana se ubica una planta de tratamiento de agua potable en el sector de Salitral. Alrededor de esta planta se han ido construyendo viviendas, lo cual representa un riesgo en caso de escape de gas cloro en la planta.
6. En la planta de tratamiento de Salitral existe un control de calidad periódico sobre el agua tratada. En la planta existe un laboratorio de pruebas físicas para el agua, y periódicamente el Laboratorio Nacional de Aguas realiza controles de tipo bacteriológico.
7. Los tanques de almacenamiento del sistema se encuentran protegidos contra una contaminación accidental. Los tanques se encuentran cercados y en terrenos propiedad de Acueductos y Alcantarillados.
8. Los tanques quiebragradientes empleados por el sistema de AyA no poseen suficiente aislamiento y protección del entorno. Hay muchos tanques ubicados junto a vía pública, sin cercamiento y con solo un candado básico manteniendo cerrada su tapa.

9. El sistema de cobro empleado por el sistema de Acueductos y Alcantarillados es con medidor en la mayor parte del Cantón. Algunos sectores de Río Oro y Piedades poseen cobro por tarifa fija.
10. El sistema de tarifas para el servicio medido es variable. Para el cliente domiciliar el costo unitario por metro cúbico de agua va subiendo conforme se consume más. Para las modalidades económica e institucional de tarifa, el costo unitario por metro cúbico del agua va bajando conforme se consume más.
11. Existe un incentivo perverso en el sistema tarifario correspondiente a las modalidades económica e institucional. En estas modalidades el mayor consumo es premiado con un costo unitario menor por metro cúbico, cuando debería ocurrir lo inverso: que el alto consumo sea castigado con un mayor costo unitario.
12. El acueducto de Barrio Los Montoya representa un servicio de agua potable de magnitud significativa. Posee 60 viviendas afiliadas, que utilizan continuamente el servicio. El acueducto y sus elementos deben ser tomados en cuenta al planificar el uso del suelo en la zona.
13. La capacidad de producción de agua en el acueducto Los Montoya es baja., y apenas es suficiente para dar servicio a las viviendas afiliadas. En época seca el acueducto tiene problemas de abastecimiento debido a disminución de caudal en las captaciones.
14. El acueducto de Los Montoya tiene requerimientos importantes de infraestructura de almacenamiento y tratamiento de agua, los cuales debería atender en forma oportuna, pero no puede debido a carencia de fondos.
15. El sistema tarifario empleado por el acueducto Los Montoya es inadecuado para suplir las necesidades de mantenimiento y construcción de nueva infraestructura.
16. El sistema de cobro por monto fijo es inadecuado para el acueducto Los Montoya, dado que fomenta el desperdicio en un sistema donde el agua es escasa y debe ser ahorrada.
17. La zona ubicada al sur de Barrio Los Montoya contiene las captaciones que alimentan al acueducto, lo cual confirma nuevamente que la zona de protección de los Cerros de Escazú es productora de agua.
18. Actualmente no existen amenazas por urbanización o explotación de terrenos en las inmediaciones de las captaciones del acueducto. Tampoco existe amenaza para los tanques del sistema.

19. De establecerse restricciones adecuadas para el uso del suelo en la zona de captaciones, no se contempla que el acueducto pueda tener problemas de contaminación a futuro en sus captaciones.

#### **5.11.2.2. ALCANTARILLADO SANITARIO**

1. El Cantón de Santa Ana no tiene un sistema integrado de alcantarillado sanitario y únicamente algunos cuantos proyectos residenciales presentan redes de alcantarillado con planta de tratamiento.
2. El resto de las viviendas del cantón presentan sistemas de tanque séptico para el tratamiento de las aguas servidas, negras y jabonosas.
3. El mal uso de los sistemas está causando problemas de contaminación en algunos puntos de la red hidrográfica del cantón, lo que trae potenciales problemas de salud a la población, principalmente en el distrito de Piedades.
4. Las competencias sobre el manejo y operación de los sistemas de alcantarillado sanitario no son claras y presentan conflictos inclusive a nivel legal, siendo que la municipalidad y el ICAA no mantienen una relación coordinada, a menos que se trate de algún problema de aguas o de contaminación.
5. No se vislumbra una solución integral del problema en el corto o mediano plazo, se espera que con la posible inclusión del cantón, en el Proyecto de Mejoramiento Ambiental se subsanen algunos, sino todos, los problemas de manejo y tratamiento de aguas servidas.
6. Muchos de los lotes en este cantón no tienen las dimensiones adecuadas para la ubicación de los drenajes del tanque séptico, por lo que los hacen más cortos, no respetan los retiros o les construyen encima, lo que le quita efectividad al sistema.

#### **5.11.2.3. ALCANTARILLADO PLUVIAL**

1. El alcantarillado pluvial solamente cubre un sector del área urbana de Santa Ana lo que deja un sector importante del cantón sin ningún sistema para encausar el agua llovida, por lo que habría problemas con la escorrentía superficial.
2. En las épocas con lluvias fuertes que, de acuerdo al Sr. Zumbado van de agosto a octubre, se presentan problemas de sobreflujo de aguas en las tuberías por exceso

de material en las mismas, por lo que se tiene que aumentar la cuadrilla en limpieza.

3. Existe el dilema de la falta de cordón de caño en muchos sitios, por lo que el agua llovida corre por las calles que en algunos casos son de lastre o tierra y por lo tanto se da un desmejoramiento de la red vial.
4. La situación en el distrito de Pozos se evidencia con la llegada de las fuertes lluvias, donde la poca capacidad de la red colapsa rápidamente y se presentan inundaciones en la vía principal.
5. Se ha estipulado al Río Uruca y al Río Corrogres para el desagüe de la mayor cantidad de agua pluvial del cantón.

#### **5.11.2.4. ATENCION DE INCENDIOS**

No existe control y planificación adecuados sobre el sistema de hidrantes en el cantón. Los hidrantes son difíciles de ubicar o inexistentes en muchos casos. El cuerpo de bomberos trabaja en un proyecto de mapeo de los hidrantes, que será de gran ayuda una vez completado para la ubicación de estos dispositivos.

Las partes altas del cantón representan un punto crítico en el tema de los hidrantes, debido a la poca disponibilidad de redes aptas para colocación de hidrantes. Además la vialidad que conduce hacia estos desarrollos muchas veces no es apta para el tránsito expedito de máquinas de bomberos.

#### **5.11.2.5. RED ELECTRICA**

Algunas de las conclusiones que se pueden anotar después del análisis al servicio de distribución eléctrica en el Cantón de Santa Ana son las que se describen a continuación:

Al estar inserto dentro de una región eminentemente urbana, Santa Ana tiene una cobertura de prácticamente el 100%, con la excepción de las áreas más alejadas que presentan una cobertura del 96%, y esto por cuanto algunas de las residencias en estos sectores están aisladas de áreas más cohesionadas.

De todos modos, se ha notado el esfuerzo que se ha efectuado para llevar el servicio a estos lugares, como consecuencia se ha dado un crecimiento en el desarrollo residencial en áreas poco recomendables para este uso, se ha densificado la ocupación en un desarrollo lineal sobre vías angostas y empinadas en las que es difícil transitar y se mejoró la posibilidad de venta de terrenos y el fraccionamiento de los mismos.

Por otro lado, se debe anotar que la capacidad actual de la red para brindar el servicio podrá soportar la demanda futura, sin embargo ya existen planes y proyectos destinados a mejorar la capacidad del sistema, posibilitando el desarrollo de nuevas iniciativas comerciales, industriales y residenciales en el cantón.

#### **5.11.2.6. RED DE TELECOMUNICACIONES**

1. La cobertura estimada del servicio de telefonía fija en Santa Ana es alrededor de un 77% en términos de áreas absolutas. En términos de población servida se puede considerar que la cobertura es cercana al 100%.
2. La red de telefonía fija existente cubre las zonas donde se concentra la mayor parte de la población, además de las zonas donde es probable que a futuro se dé mayor crecimiento en vivienda, comercio, e industria.
3. Existen sectores del cantón que presentan una disponibilidad baja de pares y un crecimiento acelerado, lo cual resulta una combinación problemática. Los sectores que más problemas de oferta de líneas pueden tener a futuro son los que se encuentran en las inmediaciones del parque empresarial Forum y a lo largo de la Radial San Antonio.
4. La solución al problema de poca disponibilidad de pares en los sectores mencionados anteriormente debe fundamentarse en la ampliación de la red telefónica y no en la restricción de actividades, considerando que los sectores tienen gran aptitud para desarrollo de actividades comerciales y de servicios y además que existe la infraestructura primaria requerida para ampliar la red telefónica sin incurrir en costos extraordinarios.
5. Santa Ana posee una cobertura de telefonía móvil suficiente para sus necesidades actuales. La topografía plana de las zonas más pobladas permite que con pocas radiobases se dé servicio al cantón.

6. El área de cobertura estimada del servicio celular abarca las zonas más importantes del cantón, en donde es más probable que exista población flotante, la cual es más propensa a emplear el sistema de telefonía móvil.
7. Existen planes de expansión de la red móvil en el corto y mediano plazo, los cuales permitirán atender el incremento en demanda de servicios móviles a futuro.
8. Existen zonas ubicadas en el sur de Uruca, Piedades y Matinilla, y en los límites este y oeste del cantón cerca de los cerros Coyote y Villacon, en donde debido a la topografía pueden existir dificultades para usar el servicio celular.
9. Las zonas de difícil cobertura ubicadas en los límites este y oeste del cantón resultan importantes, ya que comprenden un tramo de la futura ruta San José – Caldera
10. El Cantón de Santa Ana posee cobertura del servicio de Internet casi total. Existe como mínimo disponibilidad de servicio conmutado en las zonas de mayor densidad poblacional del cantón.
11. El norte del cantón, donde se ubican las mayores densidades poblacionales y los centros principales de comercio, servicios e industria, se encuentra cubierto con servicios de Internet de banda ancha.
12. La cobertura de banda ancha se ampliará significativamente en el corto y mediano plazo mediante las redes inalámbricas desarrolladas por Radiográfica Costarricense.
13. El Cantón de Santa Ana posee una gran fortaleza en sus redes de telecomunicaciones. Éstas tienen una cobertura prácticamente total en las zonas más importantes del cantón, donde se encuentran los centros de actividad y zonas más densamente pobladas.
14. Debido a la presencia de dos centrales telefónicas en funcionamiento, el cantón tiene capacidad de ampliar sus sistemas de telecomunicaciones conforme la demanda vaya creciendo a futuro.
15. La infraestructura de telecomunicaciones del cantón representa una oportunidad muy atractiva para implementar sistemas de teletrabajo (el trabajador genera y procesa información desde su casa sin necesidad de desplazarse) y telepresencia (reuniones virtuales mediante videoconferencias o medios similares), los cuales pueden contribuir significativamente al desarrollo del sector servicios.

#### **5.11.2.7. DISPOSICION DE DESECHOS**

- El cantón de Santa Ana cuenta con un servicio regular de recolección de desechos sólidos que son dispuestos en las afueras del su territorio, propiamente en el Relleno de los Mangos en Alajuela.
- Presenta un Centro de Acopio que ha manejado alguna parte de los desechos reciclables de Santa Ana, sin embargo la carga manejada no es lo significativa que se pudiera desear, no obstante es un proyecto con una importante proyección social.
- Dentro del Cantón de Santa Ana, no se cuenta con opciones para la ubicación de los desechos sólidos, aun que existen posibilidades en otros sitios de su entorno mediato.

#### **5.11.2.8. TRANSPORTE PÚBLICO**

- En términos generales, las principales comunidades del cantón cuentan con un buen servicio de transporte público, especialmente el que conecta San José con Santa Ana.
- Los ramales internos presentan algunas dificultades por falta de señalización y paradas establecidas; además del estado de las calles en algunos sectores alejados.
- La mayoría de las unidades que se utilizan para brindar el servicio en los ramales son algo viejas e incómodas, en contraposición de los autobuses para San José que son recientes y cómodos.
- La parada principal en el centro de Santa Ana es inadecuada para el fin que se le ha encomendado, no tiene espacio suficiente ni el mobiliario urbano requerido, además por su ubicación tendería a ocasionar problemas viales.

#### **5.11.3. RECOMENDACIONES**

##### **5.11.3.1. AGUA POTABLE**

1. Mantener el crecimiento urbano del cantón concentrado hacia el centro y el norte. Restringir el crecimiento urbano en el sur del cantón, que es donde se ubican las zonas productoras de agua locales.

2. Mantener las restricciones asociadas a la Zona Protectora de los Cerros de Escazú, zona que actualmente es productora de agua potable.
3. Permitir solamente uso agrícola de baja intensidad y uso residencial de baja densidad en el centro y sur de Matinilla. Mantener la vigilancia sobre la contaminación con agroquímicos.
4. No permitir urbanización o uso agrícola intenso del suelo aguas arriba de las tomas Uruca norte y Navajas, para evitar problemas de contaminación.
5. Promover la conservación y reforestación de la Zona Protectora de los Cerros de Escazú, específicamente en las cuencas del Río Uruca y Quebrada Navajas, para disminuir los problemas de sedimento y turbiedad en las tomas del acueducto.
6. Trasladar las tomas Uruca norte y Navajas aguas arriba si continúa el crecimiento urbano y agrícola de la zona de Matinilla.
7. Exigir el respeto a la zona de protección de ríos y quebradas establecida por la Ley Forestal. En el Río Uruca y Quebrada Navajas emplear zona de protección de 50 metros a lo largo de todo el cauce aguas arriba de las tomas.
8. Exigir el uso de retiros y franjas verdes en donde sea posible, con el fin de brindar un espacio no pavimentado para el paso de tuberías y colocación de elementos de soporte del acueducto.
9. Establecer un radio de protección de 150 metros alrededor de la planta de tratamiento de aguas en Salitral. No permitir construcción ni uso agrícola intenso en este radio.
10. Establecer un radio de protección de 15 metros alrededor de tanques y elementos de soporte del sistema de acueductos, con el fin de evitar contaminación accidental y por filtraciones. En elementos cuyas medidas excedan los 15 metros, establecer como zona de protección un área de 5 metros de ancho alrededor del perímetro externo del elemento.
11. Cercar los tanques y elementos de soporte del sistema de agua potable.
12. Construir cunetas y bombeo en las carreteras, de tal forma que el agua llovida no cause erosión y exposición de tuberías.
13. Establecer las zonas de protección respectivas alrededor de las nacientes que alimentan el acueducto de Barrio Los Montoya.
14. Fomentar la conservación del bosque en la microcuenca hidrográfica que contiene las captaciones de los acueductos, buscando maximizar el caudal de producción



de las captaciones y disminuir la cantidad de sedimento transportado por los cauces de agua.

15. Apoyar las iniciativas de protección del acuífero Colima Superior que abastece al cantón.
16. Nuevos complejos industriales o comerciales deben buscar asegurarse su agua, sin afectar el agua para el crecimiento poblacional vegetativo esperado. Deben buscarse sistemas de incentivos para el ahorro de agua mediante la captación de aguas de lluvia u otros
17. Debido a la amenaza natural y antrópica bajo la que están las fuentes internas y externas, se debe pensar en soluciones alternas como reservorios, que permitan atender a la población durante pocos días bajo situaciones de emergencia.

#### **5.11.3.2. ALCANTARILLADO SANITARIO**

1. Mantener el crecimiento urbano del cantón concentrado hacia el centro y el norte. Contener el crecimiento urbano en el sur del cantón, ya que la colocación de nueva infraestructura se dificulta en estas zonas, lo que a la postre significa una mayor inversión.
2. Establecer dentro del cantón alguna zona, preferiblemente en Pozos o Brasil, que pudiera albergar una planta de tratamiento de aguas residuales en caso de que el Proyecto de Mejoramiento Ambiental o algún otro ya sea en el ámbito nacional o local, pudiera necesitar un espacio para este propósito. Para esto se recomienda al menos unos 4000 m<sup>2</sup> de terreno colindante con el río Virilla y que permita abarcar a los distritos de Brasil y Piedades. El desfogue debe analizarse de manera que no afecte a la planta hidroeléctrica de Brasil.
3. Adicionalmente, es recomendable prever un colector para el distrito de Pozos que sea paralelo al río Virilla, de manera que se aproveche la pendiente en trazos menores.
4. Se debe establecer a nivel reglamentario las normas que aseguren, no sólo la obligatoriedad de contar con plantas de tratamiento en los proyectos inmobiliarios, sino que también el deber de establecer previstas que permitan la conexión a una eventual red de alcantarillado sanitario. Los casos deben ser analizados conforme a sus posibilidades de conexión a una red central.

5. Así mismo es recomendable que se les pida a los vecinos y vecinas del cantón que coloquen sus sistemas de tanque séptico hacia el frente de su propiedad para que luego se puedan conectar a la red de alcantarillado.
6. Además, en aquellos sitios que se permitan los tanques sépticos, se debe establecer lotes con dimensiones adecuadas que permitan la colocación efectiva de los drenajes manteniendo los retiros establecidos por el Ministerio de Salud.
7. Se recomienda que en el reglamento se pida un diseño específico de tanque séptico para cada caso, especialmente en las áreas con potencial hídrico. Este diseño debe venir firmado por un profesional en ingeniería civil, incorporado al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, incluyendo las pruebas de infiltración desarrolladas por laboratorios reconocidos.
8. En las áreas con potencial hídrico es conveniente que se mantenga una baja densidad habitacional, pero también es recomendable solicitar que los sistemas de tanques sépticos respeten la normativa actual e incluyan sistemas secundarios de tratamiento de filtración para mejorar la calidad del agua que se lleve al drenaje.
9. Se sugiere que en terrenos con fuertes pendientes (más del 15%) se utilice un sistema de drenaje que promueve el Ministerio de Salud como solución para aquellas viviendas que se encuentran a un nivel más bajo que el de la calle, evitando de esta manera excavaciones más profundas para el drenaje.

### **5.11.3.3. ALCANTARILLADO PLUVIAL**

1. En orden de poder establecer la ampliación de la red de alcantarillado pluvial en el cantón se hace forzoso que en el reglamento del plan regulador se especifiquen las secciones de vía mínimas necesarias para que sea posible la instalación de la tubería pluvial.
2. A su vez se debe prevenir la instauración de nuevos proyectos habitacionales en zonas en las que las condiciones del terreno hacen imposible la construcción de calles con los anchos apropiados.
3. Se debe evitar declarar calles públicas a aquellas vías que no presenten los anchos mínimos necesarios para la instalación de la red de alcantarillado pluvial.
4. Además se debe exigir que los nuevos proyectos inmobiliarios presenten el cordón de caño que posibilite una evacuación apropiada de las aguas llovidas.

5. Establecer grandes tanques de recolección que, por un lado minimicen la flujo “pico” de agua vertida a ríos y quebradas y por otro que almacenen agua que el gobierno local pueda utilizar para el riego de las áreas verdes comunales o para el saneamiento vial.
6. Para el resto de los distritos se considera oportuno la necesidad de establecer la hidrografía que da servicio para la evacuación de aguas pluviales. En el distrito de Brasil la Quebrada Copey presenta condiciones aprovechables y su cuenca no es muy amplia. En el caso de Piedades, la Quebrada San Marcos es utilizada con esos fines, pero requiere de una mejor regulación, ya que actualmente su cauce se encuentra invadido y presenta problemas de contaminación e inundación en los sectores cercanos al centro de Piedades. Para el distrito de Uruca es conveniente aprovechar al Río Oro.

#### **5.11.3.4. ATENCION DE INCENDIOS**

1. Recomendación: En los desarrollos que se construyan en las partes altas del cantón deben exigirse medidas de control de incendio de manera que puedan atender un siniestro de manera autónoma. Por ejemplo tanques para incendio en edificaciones, existencia de hidrantes en las redes privadas de agua, utilización de diámetros de tubería apropiados, entre otras.
2. En las partes bajas y medias del cantón igualmente deben exigirse medidas de prevención y que permitan un adecuado control de incendios. Las urbanizaciones deben emplear líneas principales de agua adecuadas para colocación de hidrantes, necesariamente deben entregarse con hidrantes instalados y revisados por el cuerpo de bomberos, y debe existir un ancho de vías adecuado para el paso de máquinas de bomberos (incluso existiendo vehículos estacionados en el derecho de vía). Las condiciones son: vía de 5 metros de ancho x 5 metros de alto (libre de obstáculos) y radios de giro de 13 metros. Los hidrantes deben estar ubicados en sectores de fácil acceso.

3. Similarmente deben exigirse medidas especiales de control de fuego en las edificaciones que así lo ameriten, por ejemplo en complejos industriales, en centros comerciales o condominios verticales de gran tamaño.
4. Tomar todas las medidas necesarias en el Plan Regulador para garantizar el suministro de agua potable actual y a futuro. Debe comprenderse que el recurso agua es fundamental para la existencia de una ciudad, y al mismo tiempo es muy vulnerable a contaminación. En el suministro de agua, un agente contaminante muy pequeño y puntual puede afectar completamente a la ciudad, por lo que las medidas de protección del recurso agua deben considerarse máxima prioridad.
5. Involucrar al cantón en programas regionales de conservación del recurso agua. Buscar la protección de las fuentes de agua de Belén que abastecen líneas primarias de agua en Santa Ana.
6. Tomar las medidas necesarias para garantizar un crecimiento oportuno y de bajo costo de los sistemas de agua potable. Exigir el uso de retiros y zonas verdes, que permitan colocar fácilmente tuberías y repararlas sin necesidad de romper calles o afectar la infraestructura urbana.

Coordinar con el Cuerpo de Bomberos para la adopción de las normas de la NFPA y la forma de que sean exigidas a los desarrolladores.

#### Recomendaciones del Cuerpo de Bomberos

- **Apartamentos.** Sus entrepisos deben ser de 12 centímetros de espesor si son de concreto o de dos horas de resistencia. Las paredes entre apartamentos deben tener una resistencia al fuego de al menos una hora.
- **Rociadores.** Deben de contar con rociadores automáticos de agua los centros de actividad múltiple como discotecas, salas de cines, teatros, terminales de pasajeros y salones de baile.
- **Exigencia.** Todos los edificios residenciales con un área de construcción superior a los 2.000 metros cuadrados deben de tener instalado un hidrante en el acceso vehicular principal.

- **Escaleras.** Para los edificios de tres pisos en adelante son obligatorias las escaleras de emergencia. Antes, solo lo era para las estructuras de cuatro o más pisos.
- **Alarmas.** Todo edificio de uso educativo debe tener al menos un sistema de alerta de incendio manual, aunque lo ideal sería que todos cuenten con equipos de detección de fuego y de alarma automáticos.
- **Orden.** Las estructuras actuales deben ser acondicionadas para cumplir con las nuevas especificaciones establecidas por los Bomberos, esto molesta a diversos sectores que dicen que será muy caro hacer las transformaciones y que algunas no podrán adaptarse.

El Instituto Nacional de Seguros y el Cuerpo de Bomberos recomiendan a los ciudadanos que el sistema eléctrico de sus viviendas se revise cada uno o dos años por un inspector reconocido y asimismo que periódicamente revisen los enchufes, apagadores, duchas de baños y los artefactos eléctricos.

La institución hace un llamado de atención a los costarricenses para que se continúe en el esfuerzo por fortalecer la cultura de la prevención de las emergencias. Es muy importante contar con un plan de atención de emergencias en caso de un incendio, un movimiento sísmico o en los casos de las personas que viven en zonas de alto riesgo de una inundación. Para este propósito también es importante la colaboración de los medios de comunicación en este esfuerzo de fortalecimiento de los programas de prevención en la población. En este año el promedio de salidas diarias es de 63 incidentes.

#### 5.11.3.5. RED ELECTRICA

Recomendaciones:

1. Una vez que se ha terminado de esclarecer algunos de los aspectos más importantes de la red de distribución eléctrica, se pueden establecer algunas líneas o recomendaciones que sirvan para la consecución del plan regulador del cantón, desde la perspectiva del servicio eléctrico, no se pretenden fijar estrategias o lineamientos para el mejoramiento del servicio ya que no es competencia de la empresa o la municipalidad velar por la eficiencia o manejo de estos servicios, sin

embargo es posible creer que una correcta planificación del territorio podrá establecer zonas para diversos usos específicos y de esta manera las empresas encargadas del servicio eléctrico sabrán que equipos y materiales se necesitarán en las distintas zonas, lo que llevaría a una planificación más certera del servicio y a un uso más eficiente de los recursos.

2. Es recomendable que se tengan en cuenta las áreas servidas por la red eléctrica para así zonificar de modo que el desarrollo urbano se supedite a zonas que ya poseen los servicios y de este modo no hacer que se incurra en gastos innecesarios.
3. También se puede dirigir la expansión de las redes de modo que las empresas planifiquen y amplíen el servicio en las áreas que sean aptas para el desarrollo urbano, de igual forma debe tomarse en consideración para la planificación del territorio las zonas en las que se ha proyectado el crecimiento del servicio.
4. Se debe tener en consideración la capacidad de los circuitos en cada sector ya que, en algunas áreas el servicio cubre las necesidades de la población principalmente para usos livianos como la residencia o pequeños comercios.
5. Se recomienda además que se estipule en el reglamento que para obtener un permiso de construcción se tenga el aval de la empresa encargada del servicio de electrificación o por lo menos que se tenga en consideración las posibilidades de crecimiento de la red en determinados sectores. Además se debe tomar en consideración el despliegue de la línea principal trifásica al momento de ubicar las zonas destinadas a usos industriales principalmente.

#### **5.11.3.6. RED DE TELECOMUNICACIONES**

1. Ampliar la cantidad de pares disponibles en los distritos telefónicos ubicados a lo largo de la Radial San Antonio y en las inmediaciones del parque empresarial Forum.

2. Realizar estudios específicos de intensidad de señal para definir claramente la cobertura del servicio celular dentro del cantón, especialmente en las zonas donde por la topografía existente pueden existir problemas de cobertura.
3. Realizar estudios específicos de intensidad de señal en la zona de Brasil y en las inmediaciones de la urbanización Villa Real, para determinar si efectivamente la autopista Próspero Fernández se encuentra cubierta en su totalidad por el servicio celular.
4. Realizar estudios de viabilidad relacionados con el potencial de desarrollo de teletrabajo y sistemas de telepresencia en el cantón.
5. Aprovechar la red de telecomunicaciones existente implementando sistemas de adquisición remota de datos y administración de sistemas de infraestructura, por ejemplo instalando sistemas de semáforos inteligentes que cambien sus patrones de acuerdo con las condiciones de tránsito, sistemas de monitoreo de calidad de aire que alerten cuando la contaminación sobrepasa ciertos niveles, sistemas que controlen y alerten en zonas de posible deslizamiento, etc.
6. Aprovechar la cobertura existente de telecomunicaciones para establecer proyectos de desarrollo tipo “ciudad digital” en Santa Ana: proyectos que busquen participar más a la población dentro de la vida cantonal, mediante el uso de tecnologías digitales como Internet. Esto mediante acceso público en bibliotecas, kioscos de información, servicio inalámbrico en parques y restaurantes, etc.
7. Aprovechar la amplia cobertura del servicio de Internet para desarrollar un proyecto efectivo de gobierno digital, mediante el cual los ciudadanos puedan realizar sus trámites, obtener información e incluso participar de los proyectos municipales mediante Internet.
8. Mantener el desarrollo de comercio, servicios e industria cerca del centro de Santa Ana y del Parque Empresarial Forum, que son los sitios donde más fácilmente pueden brindarse servicios de telecomunicaciones de banda ancha debido a la proximidad de centrales telefónicas.
9. Densificar el uso residencial del suelo cerca de las centrales telefónicas, con el fin de aprovechar al máximo la disponibilidad de líneas y servicios de Internet.
10. Limitar el crecimiento urbano en la parte sur del cantón, en las cercanías de la Zona Protectora de los Cerros de Escazú. En esta zona, aparte de las condiciones topográficas y biofísicas especiales que existen, se vuelve cara y difícil la

prestación de servicios de telecomunicaciones, así como la ampliación de la infraestructura ya existente.

#### **5.11.3.7. TRANSPORTE PÚBLICO**

1. Se recomienda que se establezca una zona específica para la instauración de una terminal de autobuses, esta deberá estar en las cercanías de la ruta nacional 121, pero deberán establecerse los mecanismos que permitan una conexión adecuada con la misma.
2. Es recomendable que se localicen nuevos sitios de parada, preferiblemente en bahías y con el mobiliario urbano requerido, así como la señalización pertinente, de modo tal que las personas puedan acceder al servicio en recorridos cortos de hasta 400m.
3. Se debe mejorar la sección de algunas calles ya que el ancho que presentan dificulta el tránsito eficiente de las unidades de transporte público.
4. Para mejorar el servicio también es necesario mejorar el estado de las calles dentro del cantón, no solo en su condición sino también en el material de la superficie de rodamiento y en el trazado de las mismas.
5. Se debe evitar que se siga dando la urbanización en lugares inapropiados y alejados de los principales centros y por lo tanto alejados de los servicios, construir en la periferia de los centros facilitaría la movilidad de los habitantes y provocaría mejoras en el servicio.
6. La presencia de calles estrechas en zonas con altas pendientes no permite la entrada de grandes automotores como los autobuses, por lo tanto esta tendencia debe ser evitada en el futuro y así debe estipularse en el reglamento del Plan Regulador.



## 5.12 BIBLIOGRAFIA

- Agencia para el Desarrollo Internacional. Manual de Fosas Sépticas.
- Avalos, Ángela. “Millones de litros de Agua Caen al Río” Periódico La Nación. Noticias Nacionales. San José, Costa Rica 17 de Octubre del 2004.
- Brenes, Eduardo. Explosión Urbana en el Oeste: Impactos Negativos de un Desarrollo Urbano Desordenado. Periódico Correo del Oeste Septiembre, 2005
- Calvo, Mónica. Cinco puentes mayores: Calidad y tecnología en el justo a tiempo. Revista: Construcción. Cámara Costarricense de la Construcción. Febrero, 2002.
- Centro de Investigación en Vivienda y Construcción. Tanques Sépticos Conceptos Teóricos Base y Aplicaciones. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Febrero, 2003.
- Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones. Octubre 1991
- Concejo Nacional de Concesiones. Proyecto San José – Caldera. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Informe, 2005
- Coopesana R.L. Análisis de la Situación Integral de Salud. Área de Santa Ana, 2004.
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Normas de Presentación Diseño Y Construcción para Urbanizaciones y Fraccionamientos. Normas Aya – 78 Manual D – 1.
- Oviedo, Esteban. Puentes de vía a Caldera se Deterioran. Periódico La Nación, 8 de Enero del 2005.

- Solís, Adriana. Alrededor de dos mil hidrantes en mal estado. Periódico La Prensa Libre. Noticias Nacionales. 28 de Septiembre del 2004. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Salud; ICAA; OPS-OMS. Calidad del Agua Potable en Costa Rica: Situación Actual y Perspectivas. 2003
- Rogers, Richard. Ciudades para un Pequeño Planeta. Editorial Gustavo Pili. Barcelona, España. 2000
- Villalobos, Alexis. Evaluación de un proyecto de Abono orgánico como Alternativa Económica para los Productos Adscritos al CACSA. Escuela de Economía Agrícola.
- Villegas, Jairo. Mínimo Tratamiento de Aguas Negras. Periódico La Nación. Noticias Nacionales. 21 de septiembre del 2003
- <http://www.cnfl.go.cr/Marcolegal/Index.htm>, Septiembre 2005
- [http://www.mopt.go.cr/ctp/servicios/servicios\\_buses.html](http://www.mopt.go.cr/ctp/servicios/servicios_buses.html)

5.13 ANEXOS

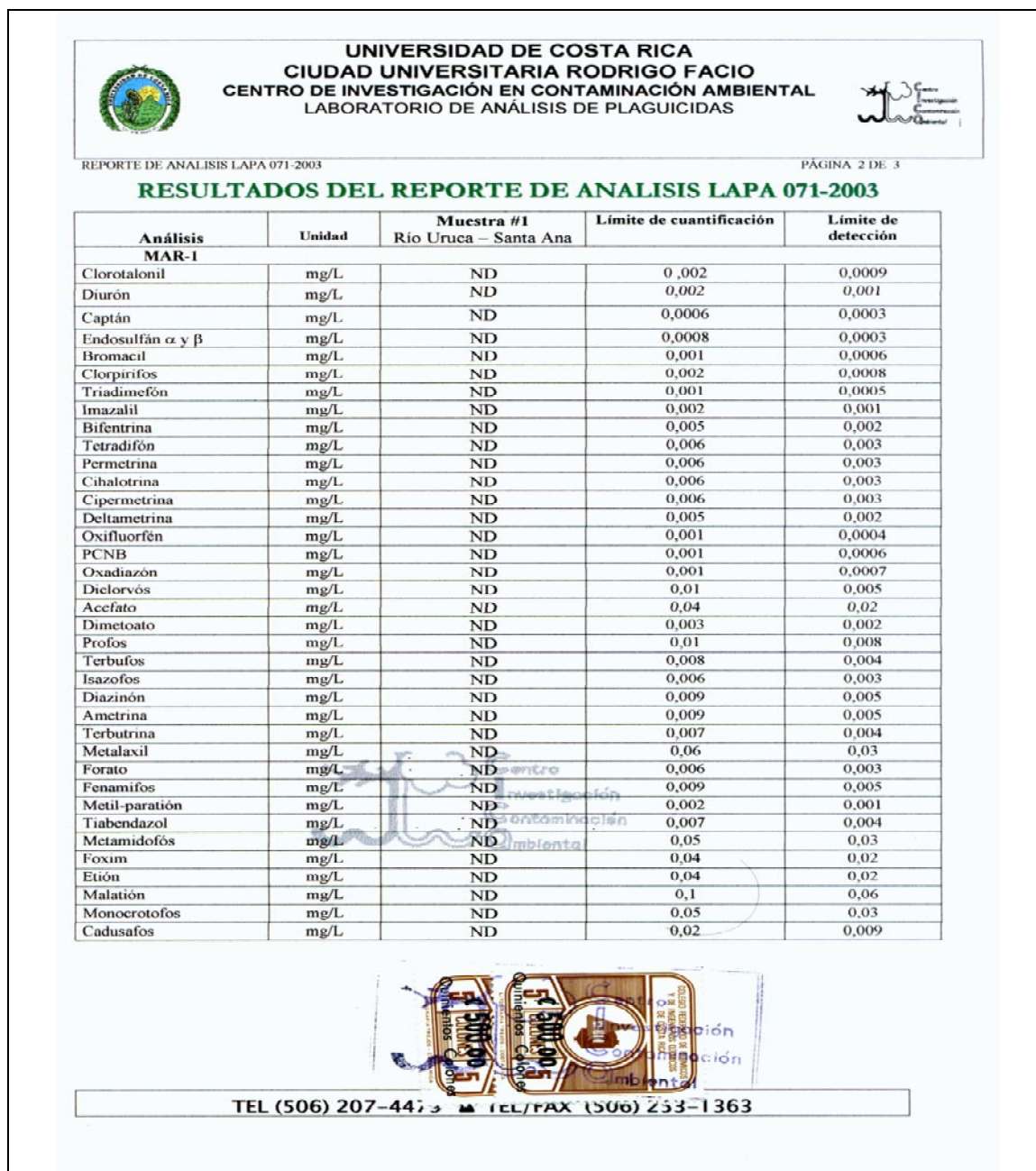


Ilustración 5.13.1: Diagnóstico Socioeconómico de los Sistemas de Producción Agrícolas de la Cuenca del Río Uruca Santa Ana

**Fuente:** Luis A. Calderón. San José, Costa Rica.

## PANORAMA DEL SECTOR HÍDRICO EN COSTA RICA

Ausencia de políticas y descoordinación institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Más de 15 instituciones con competencias diversas</li> <li>-Ente rector ausente o débil</li> <li>-Duplicidades y falta de visión estratégica</li> <li>-Dispersión de información para la toma de decisiones</li> </ul>
Exceso de leyes y decretos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Unas 115 leyes y unos 4.500 decretos regulan en forma inorgánica al sector.</li> <li>-La actual Ley de Aguas data de 1942 y se trata de sustituir por una más moderna</li> </ul>
Exceso de trámites	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Esa maraña legal e institucional crea exceso de trámites y de requisitos que incide en la economía y en los proyectos de viviendas y de construcción</li> </ul>
Escasa información	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No se conoce a cabalidad el agua de que disponen los mantos acuíferos</li> <li>-Falta información confiable, actualizada y sistematizada sobre disponibilidad, condiciones y uso tanto en calidad como en cantidad del agua superficial y Subterránea.</li> <li>-Eso afecta la planificación que ha dependido de criterios subjetivos</li> <li>-Afecta también la función de medición y monitoreo</li> <li>-La medición de la calidad del agua es una actividad relativamente nueva que no se lleva a cabo sistemáticamente</li> </ul>
Transparencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Es preciso uniformar criterios y, en general, para fines de una mejor transparencia y aprovechamiento, hacer disponible a quien la requiera la información metereológica, hidrométrica y de calidad del agua</li> </ul>
Débiles controles	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se calcula que en la GAM existen unos 20.000 pozos y que de ellos solo un 15% extraen agua legalmente</li> <li>-Unas 8 de cada 10 personas de la GAM consume agua subterránea</li> </ul>
Precios subsidiados	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los precios por el servicio de agua no responden a su estructura real de costos.</li> <li>-Lo que se paga por concesión de pozos</li> </ul>

## Capítulo V Diagnóstico de Infraestructura

	es un monto reducido Sobreexplotación -Esa estructura de precios estimula la sobreexplotación y el desperdicio
Débil inversión	-Asimismo esa estructura de precios impide la inversión requerida para nuevas obras
Planificación por cuencas	-No se utilizan las cuencas como unidad de planificación para el manejo integrado de los recursos hídricos
Elevación de los niveles de contaminación	-Las nuevas construcciones, mayores grados de competencia y demanda por el recurso hídrico han traído mayor contaminación en los cuerpos de agua y mayores costos ambientales
Baja prioridad y poca sensibilización	-El recurso agua no ha gozado de la prioridad que requiere en el ámbito de las políticas nacionales -La población no ha sido adecuadamente sensibilizada a fin de proteger, conservar y hacer el mejor uso de este recurso
Poca participación ciudadana	-En general, el sistema institucional de manejo y administración del recurso hídrico no promueve y facilita la participación ciudadana
Pensamiento sectorial	-Predomina el pensamiento sectorial en lugar del multidisciplinario y multisectorial

**Fuente:** Estrategia Costarricense para la Sostenibilidad, ECOSOS; Ministerio del Ambiente y Energía, Oficina de Sociedad Civil, 2002.

## RECOMENDACIONES PARA LAS CAPTACIONES Y FUENTES DE AGUA MUNICIPAL

A fines de la década de 1980, el IFAM, con la colaboración del Programa Regional de Manejo de Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y de la Dirección General Forestal (perteneciente entonces al MAG), llevó a cabo un estudio de los principales problemas de captaciones y fuentes de aguas de las municipalidades del país.

Por el interés actual que tiene el tema, se reproducen en forma resumida algunas de las recomendaciones que para entonces se vertieron por medio del referido estudio.

- **Caminos internos de la cuenca:** cuando así proceda y sea factible la municipalidad debe dejar en el abandono caminos internos a la cuenca cercanos a las captaciones, utilizados por pobladores y finqueros, forzándolos a utilizar otras rutas en el límite más alto y así no se contaminaría el río con su transitar.
- **Congelar corta de árboles:** la Municipalidad debe solicitar a la Dirección General Forestal que se congelen todos los permisos de corta de árboles en el área de la cuenca. Para esto debe solicitar, por acuerdo municipal, a la oficina regional de la Dirección General Forestal que no se otorgue permisos de corta por los problemas que causa en la cuenca.
- **Control y vigilancia:** dar control y vigilancia a los reductos de bosques que están protegiendo a los manantiales.
- **Capacitar a operarios:** para lo anterior se debe capacitar a los operarios que dan mantenimiento a las captaciones para la vigilancia de las talas y desmontes. Por ley esos sitios son declarados zonas protectoras (Art. 68 de la Ley Forestal). En consecuencia, cualquier tala de árboles estaría violando la ley, debiéndose poner inmediatamente la correspondiente denuncia.
- **Explotación inadecuada de canteras:** debe prohibirse la explotación cuando los materiales no aprovechados están siendo depositados en contacto directo con la

captación. Obligar al propietario de la cantera a trasladar esos materiales a fin de evitar una avalancha sobre la captación.

- **Mejorar mantenimiento de las captaciones:** en general se dan problemas por falta de limpieza y seguridad. Establecer una rutina de limpieza a las captaciones por lo menos una vez al mes y limpiar los caminos de acceso a las tomas.

- **Instalación de candados:** para una mayor seguridad se deben instalar candados a las tapas de captaciones, para que no tengan posibilidad de manipuleo por parte de personas ajenas a la tarea de supervisión de la cañería. Es un hecho que la mayoría de captaciones no tienen candados en las tapas.

- **Reforestar:** reforestar sitios adyacentes a las fuentes mediante especies resistentes al fuego, con capacidad de rebrote y función embellecedora.

**Negociar o expropiar:** establecer un convenio con el propietario del terreno para realizar la

reforestación. En caso de que no esté de acuerdo se debe comprar o expropiar el terreno.

- **Cercar:** instalar cerca, segura y fuerte para que no pueda ser destruida fácilmente, en aquellas

secciones o sitios en que se tienda a depositarse basura.

- **Evitar construcción de viviendas y caminos:** no debe permitirse la construcción de viviendas ni de caminos en el interior de las cuencas. Las viviendas desmejoran la calidad del agua y los caminos que, en especial en suelos inestables y fuertes pendientes, se convierten en una fuente de aporte de sedimentos a los cauces, enturbiando el agua y ocasionando un aumento en el costo de tratamiento.

- **Zonas protectoras y caminos vecinales:** las municipalidades no deben limitar su participación a dar o no el visto bueno para el uso de caminos vecinales, sino que deben oponerse en caso de que las talas afecten una zona protectora, para lo que debe tenerse en cuenta lo siguiente: la ley forestal declara zonas protectoras a estas áreas:

I- Las áreas que bordean los manantiales que nacen en los cerros en un radio de 200 metros y de 100 metros si nacen en terrenos planos.

II- Una zona mínima de 10 metros a ambos lados de las riberas de todos los ríos, quebradas o arroyos, permanentes o no, si el terreno es plano y de 50 metros horizontales si el terreno es quebrado.

III- Una zona de hasta 100 metros en la ribera de los lagos, embalses naturales y artificiales.

IV- Las áreas de recarga acuífera de los manantiales en que sus aguas sean utilizadas para consumo humano.

Por su parte, el Reglamento de la Ley Forestal en su artículo 2 definía el área de recarga acuífera como “Aquellas superficies de terreno en las cuales ocurre la mayor parte de la infiltración que alimenta un determinado acuífero.”

• **Protecciones especiales:** mediante la definición y sometimiento a una categoría de manejo exclusiva para la producción de agua para el consumo humano, se puede restringir cualquier tipo de aprovechamiento, tanto del bosque como de recursos provenientes del suelo. La única actividad que se permitiría es la recreación y educación ambiental, con las regulaciones del caso. La Dirección General Forestal puede crear esa categoría de manejo a solicitud de la Municipalidad, la que adquiriría las tierras necesarias, pudiendo incorporarse el costo resultante en los estudios tarifarios.

• **Regular construcciones en sitios altos:** estudios realizados demostraron que algunos manantiales de altura debían ser redistribuidos para atender la demanda en zonas sobre la cota de los 1200 m. (caso de la zona de Barva). Se daba la construcción de un significativo número de viviendas por encima de los 1500 m.s.n.m; aunque la municipalidad no garantizara el agua, los moradores siempre tomaban este líquido mediante pequeñas captaciones superficiales de manantiales o perforaciones de pozos.

Cualquiera de esas alternativas disminuye directamente el caudal de aguas abajo. También estaba el caso del establecimiento de floristerías localizadas en áreas de recarga inmediata a las fuentes captadas. Por exigencias de la producción de flores, se



tienen que producir invernaderos. Al techar grandes áreas no hay llegada de toda la precipitación al suelo, sino que parte es recogida por material plástico y concentrada en canales, provocando que la mayor cantidad escurra superficialmente. Para producir flores se necesita riego, cuya agua es tomada mediante la perforación de pozos o de aguas superficiales; creando un conflicto por el uso del agua. En consecuencia, se debe regular las construcciones de viviendas más arriba de los 1500 metros y prohibir terminantemente las construcciones más arriba de los 2000 metros porque afectan directamente a los principales manantiales, los cuales son muy superficiales.

- **Obras de conservación de suelos:** establecer obras de conservación de suelos en tierras de ladera, dedicadas al cultivo de hortalizas, tales como terrazas permanentes, zanjas de ladera u otras (caso de la zona de Cartago).
- **Educación ambiental:** iniciar campaña de educación ambiental para los usuarios de los reductos de bosques que están protegiendo las captaciones. Instalar rótulos que indiquen la importancia del respectivo bosque y las normas que se deben seguir para permanecer en dicho lugar. Rótulos que indiquen la presencia de una captación de agua potable y las infracciones y penas a que se puede someter quien afecte o degrade el sitio.