

# INFORME NACIONAL SOBRE LA GESTIÓN DEL AGUA EN PARAGUAY

Ing. Alberto Crespo  
Teléfono: (59123)22403  
E-mail: [cmilliet@kolla.net](mailto:cmilliet@kolla.net)

Ing. Oscar Martínez Luraghi  
Telefono: (59521)-674150  
E-mail: [oscmarlu@rieder.net.py](mailto:oscmarlu@rieder.net.py)

Enero de 2000

## INDICE GENERAL

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>6</b>
<b>2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PARAGUAY</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Localización y ubicación territorial</b>	<b>12</b>
2.1.1 Localización	12
2.1.2 Descripción	13
<b>2.2 Organización política</b>	<b>14</b>
2.2.1 Sistema de gobierno	14
2.2.2 División administrativa	15
<b>2.3 Población</b>	<b>16</b>
2.3.1 Descripción	18
<b>2.4 Situación Económica Nacional</b>	<b>21</b>
2.4.1 Descripción	22
<b>3. MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS HIDRICOS</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Las vertientes y cuencas hidrográficas nacionales e internacionales del país</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Disponibilidad de recursos hídricos en el país</b>	<b>30</b>
3.2.1 Disponibilidad relacionada con el clima	30
3.2.2 Disponibilidad de recursos hídricos superficiales	34
3.2.3 Disponibilidad de recursos hídricos subterráneos	36
3.2.4 Caracterización de la calidad de agua	39
3.2.5 Redes de monitoreo hidrometeorológico e hidrológico	40
<b>3.3 El uso y aprovechamiento de los recursos hídricos en el país</b>	<b>44</b>
3.3.1 Los usos extractivos	45
3.3.2 Los usos no extractivos	50
<b>3.4 Balance y situaciones ambientales críticas y extremas</b>	<b>53</b>
3.4.1 Balance entre disponibilidad- oportunidad con la demanda de recurso	53
3.4.2 Inundaciones y fenómenos torrenciales	54
3.4.3 Otras situaciones de degradación ambiental	55
3.4.4 Nivel de afectación	57
<b>3.5 Aspectos institucionales de la gestión de los recursos hídricos en el país</b>	<b>57</b>
3.5.1 Administración del agua	57
3.5.2 Mecanismos de participación de los usuarios	60
3.5.3 Legislación de aguas	62

<b>3.6 Aspectos económicos – sociales de la gestión de los recursos hídricos en el país</b>	<b>65</b>
3.6.1 Sistema tarifario	65
3.6.2 Mecanismos de financiación	65
3.6.3 Aspectos sociales	66
<b>3.7 Análisis de los desafíos, conflictos y elementos críticos para el desarrollo sustentable de los recursos hídricos en el largo plazo</b>	<b>67</b>
<b>4. AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>	<b>71</b>
<b>4.1 Estructura organizativa</b>	<b>71</b>
4.1.1 Formulación de políticas y planificación	77
4.1.2 Regulación y control	74
4.1.3 Gestión de los servicios	75
<b>4.2 Análisis operacional</b>	<b>78</b>
4.2.1 Cobertura de abastecimiento de agua potable y saneamiento	78
4.2.2 Calidad y condiciones del servicio	81
4.2.3 Déficits de servicio e impacto sobre la salud	82
4.2.4 Gestión comercial de las empresas operadoras	84
<b>4.3 Financiamiento del sector</b>	<b>85</b>
4.3.1 Necesidades de financiamiento	85
4.3.2 Principales fuentes de financiamiento	86
<b>4.4 Fortalezas y debilidades</b>	<b>87</b>
4.4.1 Fortalezas y debilidades institucionales	87
4.4.2 Fortalezas y debilidades de la regulación	87
4.4.3 Fortalezas y debilidades de los operadores	88
<b>5. SITUACION ESPERADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS AL AÑO 2025 EN DISTINTOS ESCENARIOS</b>	<b>89</b>
<b>5.1 La formulación de escenarios</b>	<b>89</b>
<b>5.2 Validez de los escenarios propuestos</b>	<b>89</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES.</b>	<b>95</b>
<b>6.1 Situación actual</b>	<b>95</b>
6.1.1 Agua potable	95
6.1.2 Agricultura	97
6.1.3 Industria	98
<b>6.2 Definición de la problemática</b>	<b>98</b>
6.2.1 Participación del Estado como operador del sistema	98
6.2.2 Ausencia de una legislación del agua	99
6.2.3 Ausencia de un modelo de gestión adecuado	99

6.2.4 Modelo del sistema actual	100
<b>6.3 La optimización del sistema</b>	<b>102</b>
<b>6.4 Modelo optimizado</b>	<b>103</b>
<b>6.5 Recomendaciones</b>	<b>103</b>
6.5.1 Objetivo general	104
6.5.2 Estrategias planteadas (Objetivos específicos)	104
6.5.3 Metas (Productos, Resultados)	104

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: MAPA POLÍTICO DE SUDAMÉRICA .....	12
FIGURA 2: MAPA DE GRANDES CUENCAS EN LATINOAMÉRICA .....	13
FIGURA 3: MAPA POLÍTICO DE PARAGUAY.....	15
FIGURA 4. LA CUENCA DEL PLATA EN SUDAMÉRICA .....	24
FIGURA 5. SUBCUENCAS DEL PARAGUAY.....	28
FIGURA 6. SUBCUENCAS Y DEPARTAMENTOS .....	28
FIGURA 7. PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL.....	31
FIGURA 8. TEMPERATURA MEDIA ANUAL.....	32
FIGURA 9. EVAPOTRANSPIRACIÓN ANUAL.....	33
FIGURA 10. DISPONIBILIDAD DE AGUA PER CÁPITA EN LATINOAMÉRICA .....	34
FIGURA 11. PROBABILIDAD DE SALINIDAD.....	35
FIGURA 12. ESCORRENTÍA MEDIO ANUAL.....	36
FIGURA 13. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS .....	38
FIGURA 14. ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS.....	41
FIGURA 15. ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS.....	42
FIGURA 16. USO AGRÍCOLA .....	46
FIGURA 17. GANADO BOVINO.....	48
FIGURA 18. GANADO PORCINO.....	49
FIGURA 19. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS.....	50
FIGURA 20. RED DE TRANSPORTE DE LA CUENCA DEL PLATA .....	52
FIGURA 21. TRANSPORTE FLUVIAL EN PARAGUAY.....	52
FIGURA 22. MODELO DEL SISTEMA ACTUAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN PARAGUAY.....	101
FIGURA 23: RESULTADO DEL PROCESO DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECURSOS HÍDRICOS.....	103

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN.....	16
TABLA 2. POBLACIÓN POR AREAS .....	16
TABLA 3. POBLACIÓN Y TASA DE CRECIMIENTO 1950-1992.....	17
TABLA 4. INDICADORES SOCIOECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.....	17
TABLA 5. TASAS DE NATALIDAD, MORTALIDAD, MIGRACIÓN Y CRECIMIENTO TOTAL.....	18
TABLA 6. PRODUCTO INTERNO BRUTO .....	21
TABLA 7. PRODUCTO INTERNO BRUTO EN LATINOAMÉRICA .....	21
TABLA 8. PIB DEL PARAGUAY .....	22
TABLA 9. LISTADO DE CUENCAS .....	29
TABLA 10. ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS POR SUBCUENCAS .....	41
TABLA 11. MUESTRA DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE RIEGO.....	47

TABLA 12: COBERTURA DE LOS SERVICIOS PARA EL AÑO 1994 CON PROYECCIONES AL AÑO 2004 .....	79
TABLA 13: COBERTURA DE LOS SERVICIOS EN EL ÁREA URBANO .....	80
TABLA 14: COBERTURA DE LOS SERVICIOS EN EL ÁREA RURAL.....	80
TABLA 15: COBERTURA DE LOS SERVICIOS EN TOTAL.....	81
TABLA 16: ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO.....	83
TABLA 17: CATASTRO DOMESTICO - AGUA CAPATADA Y CONSUMIDA .....	83
TABLA 18: PROGRAMA NACIONAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO .....	86
TABLA 19: DATOS DE AGUA POTABLE EN BASE A LOS CENSOS DE 1982 Y 1992 .....	96

## 1 RESUMEN EJECUTIVO

### **Características generales del país**

El Paraguay es un país con gran riqueza hídrica de aguas superficiales y subterráneas, con un generoso régimen pluvial, con condiciones climáticas muy favorables y con apreciable potencial de desarrollo por su disponibilidad de recursos naturales. La región paraguaya más favorecida en términos hídricos es el oriente, comprendido entre los ríos Paraná al oriente y el Paraguay al occidente, puesto que coinciden láminas considerables de lluvia anual, con abundancia de aguas superficiales y con aguas del subsuelo con condiciones atractivas por profundidad, cantidad y calidad. En el Paraguay, no existe aún ningún tipo de organización al nivel de cuencas internas.

La contaminación es creciente, aunque los niveles son sumamente bajos dada la relativamente baja actividad económica, la reducida densidad demográfica y la dimensión modesta de los centros de población y la elevada capacidad de dilución que ofrecen tanto el río Paraguay como el Paraná.

En resumen, la información es insuficiente, inexistente, dispersa, internamente incoherente, poco conocida y difundida, escasamente disponible y en múltiples poco confiable.

### **Manejo integrado de los recursos hídricos**

Paraguay pertenece en su totalidad a la gran cuenca del río de la Plata, una de las corrientes de mayor envergadura en el hemisferio americano, así como en todo el orbe, por la extensión, por los caudales que produce, y por sus recursos naturales. Las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná son la más importante del sistema del Plata.

El Paraguay es el país con más disponibilidad per cápita de América del Sur, los recursos superficiales totalizando más de 67.000 m<sup>3</sup>/hab/año. También posee un elevado potencial de recursos hídricos subterráneos, la parte más desarrollada es la región oriental porque se encuentra relativamente al alcance de los medios financieros y técnicos que lo explotan, que por su pureza, proximidad a los sistemas de distribución y por evitar costosas inversiones en plantas de tratamiento, son preferidos crecientemente para solucionar problemas de demanda de las comunidades pequeñas y medianas y como complemento de aguas superficiales para abastecimiento de ciudades de mayor envergadura.

El análisis de las condiciones de disponibilidad y calidad del agua en el Paraguay arrojan luz en varias direcciones. Una de éstas, es la carencia de información para la toma de decisiones. La ausencia de información de calidad del agua es en buena medida derivada de una red de monitoreo poco desarrollada.

Hay una baja concentración e intensidad de monitoreo de los recursos hídricos, a nivel cuantitativo, para las aguas superficiales, y una casi ausencia para las aguas subterráneas; los aspectos de monitoreo de la calidad principiantes, la demanda está mal conocida y los catastros de usuarios del agua deben ser constituidos con datos confiables.

Los principales usuarios del agua en Paraguay son: la población, a través de los requerimientos de servicios de agua potable (y también de saneamiento); la agricultura de riego; la industria manufacturera que utiliza el agua como insumo o como participante en procesos de manufactura (enfriamiento, lavado, solvente, auxiliar en cortes, etc.); la generación hidroeléctrica; la navegación y otros usos de menor envergadura.

La gestión del recurso agua en Paraguay se realiza con un enfoque fundamentalmente sectorial. Las instituciones del sector están sumamente fragmentadas; los criterios de integralidad están ausentes.

La cuenca como unidad hidrológica para el manejo del recurso agua no está formalmente incluida dentro de las políticas nacionales para la gestión de recursos hídricos.

Las extracciones del agua son las más bajas de Sudamérica. La eficiencia en el uso del agua es baja; los incentivos para elevar la eficiencia en su aprovechamiento está mal vinculado a los costos de prestación de los servicios de agua en poblaciones y en el medio rural. No se paga el agua para los usos agrícolas ni para el uso hidroeléctrico.

Los costos del agua son inadecuados; la cultura de no pago está ampliamente difundida así como la postura de pagar lo menos posible, en aquellos que están dispuestos a aportar una parte del coste del agua.

La tasa de cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento son muy bajas, los niveles de precios de las tarifas sectoriales de agua potable y saneamiento y de abastecimiento industrial son bajos cuando son pagados.

En el país hoy en día no existe un instrumento normativo general que regule los aspectos ambientales de modo integral, manteniéndose un fuerte carácter sectorial en el sistema normativo ambiental.

El análisis institucional y las disposiciones legales que regulan su funcionamiento evidencia una visión fuertemente sectorial para el tratamiento de los aspectos ambientales, y particularmente para la gestión de los recursos hídricos del país.

El marco regulatorio está insuficientemente desarrollado, es por ello que se requieren reformas en algunas leyes, reglamentos, decretos y acuerdos existentes; por lo cual la definición de la política y los objetivos de estado en materia de agua son fundamentales.

La organización de los usuarios no ha evolucionado en forma satisfactoria; derivado de una insuficiente participación social.

El proceso de planificación es sesgado incompleto e impreciso.

### **Agua potable y saneamiento**

El referente institucional de la formulación de políticas y planificación es profuso y disperso en cuanto a asignación clara de responsabilidades y áreas de acción. La función no está definida en su ubicación institucional ni en el grado de calidad necesario. En Octubre de 1991 se desarrolló en Asunción la Conferencia Nacional sobre Agua Potable, que tuvo como resultado la Declaración de Asunción, firmada por cuatro ministros del Poder Ejecutivo y representantes de Organismos Internacionales.

Esta declaración se constituyó en una primera línea manifiesta de dirección de políticas.

En Septiembre de 1994 El Ministerio de Salud Pública y Bienestar social convocó a una Jornada Nacional sobre Estrategias para el Desarrollo Sostenido en Salud Ambiental. Como resultado de esa reunión se encargó a un grupo de trabajo permanente la elaboración del Plan Nacional de Saneamiento Ambiental, documento que refleja una política de crecimiento del sector enfocada hacia la ejecución de obras.

Las instituciones con determinado grado de asignación de funciones sobre el tema son:

Ministerio de Salud, Previsión y Bienestar Social, CORPOSANA, SENASA, Ministerio de Hacienda, Secretaría Técnica de Planificación, Municipios y Gobernaciones. Estas instituciones tienen diversos grados de ingerencia y participación que cubren los niveles territorial y nacional, atravesando por los aspectos de políticas financieras, políticas de salud pública y operación de los sistemas.

El grado de participación del interés privado en la operación de servicios de agua potable y alcantarillado es no formal y se reduce a pequeñas empresas que cubren áreas muy limitadas y operan sin un marco legal de respaldo. De esta forma no se percibe la necesidad de contar con un marco regulatorio para un servicio que tiene un modelo básicamente público.

La modalidad de gestión es mixta, considerando que actúan entidades del gobierno central, descentralizadas, autónomas y sector privado en menor medida.

La cobertura de los servicios es la siguiente:

En general la calidad del servicio es aceptable y el nivel de satisfacción del usuario suficiente. El problema mayor radica en los niveles de cobertura, bajos en general, que dejan descubierto al segmento de la población más vulnerable.

La gestión de los servicios sigue en apariencia un modelo empresarial, sin embargo la realidad muestra que la participación del estado como operador desvirtúa el manejo de un elemento tan importante como la tarifa, la cual no se determina incorporando en ella los factores económicos usuales como costo total de operación, costo de reposición y costo financiero. En el caso de los servicios urbanos el Estado determina, por decreto, el monto de la tarifa y es renuente a aplicar un modelo de mercado en ella.

El nivel de cobrabilidad es del 85%. Se estima que para alcanzar un nivel general de cobertura del 70% en 15 años, el sector requiere una inversión de 1375 millones de dólares americanos.

Las fuentes de financiamiento externas son principalmente el BID, Banco Mundial, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Banco Europeo de Inversión y OSF Japón.

Las principales debilidades del sector están referidas al bajo nivel de incorporación de las reglas del mercado en la gestión del servicio. La principal fortaleza apreciable es el modelo de participación del usuario en la gestión a través de las Juntas de Saneamiento.

### **Situación esperada de los recursos hídricos al año 2025 en distintos escenarios**

El marco de los escenarios planteados resulta demasiado cerrado para asumir el riesgo de asignar recursos a un escenario específico. Probablemente ninguno de ellos se dará en su forma pura y ante esa situación resulta más seguro asumir un modelo predictivo basándose en la combinación de los aspectos negativos de cada escenario.

El escenario Bussines as Usual, resultaría en una proyección agudizada de los factores que afectan la sostenibilidad del recurso. Esta situación define en sí misma la imposibilidad de mantenerse en el tiempo, el grado de deterioro progresivo, la desigualdad en la distribución de la riqueza y la incapacidad de los gobiernos para dar soluciones a los problemas urgentes no pueden sostenerse indefinidamente sin desembocar en el colapso.

La acción del mercado, tal como la plantea el escenario S1, a comenzado a darse e ira en aumento paulatinamente. Sin embargo la imposibilidad resolver problemas cuyas soluciones se excluyen entre sí ha demostrado en otras ocasiones que la participación del estado y del mercado se acomodan a un proceso cíclico en el cual ambos se turnan para ser actor principal.

El Escenario S2 resulta improbable en la medida en que traspasa la carga de dar solución a los problemas del mundo subdesarrollado a las naciones ricas.

Departamento y Area	% Población con Agua Potable		% Población con Agua Segura		% Población con Agua no Potable	
	1992	1982	1992	1982	1992	1982
AREA URBANA <sup>A</sup>	57,2	42,9	38,9	45	4	11,8
AREA RURAL	2,9	1	77,6	89,4	19,5	9,6
TOTAL	30,1	18,8	58,2	70,6	11,7	10,5

No es revisible que estas se desprendan voluntariamente y de buen grado de parte de la riqueza acumulada con esfuerzo y tampoco que cedan posiciones de privilegio en la esfera de poder.

Basándose en estas consideraciones y la marcha del proceso de globalización económico y cultural en marcha es posible que para el año 2025 el mundo este dividido en dos grupos de naciones con características y situaciones divergentes: las naciones globalizadas y las naciones inviables entendiéndose por países globalizados a un conjunto de economías interrelacionadas y sostenidas entre si por intereses comerciales y empresariales y por países inviables a aquellos que por falta o deterioro de sus recursos naturales no puedan integrarse al modelo de intercambio.

Este escenario, cuyo desenlace es aventurado plantear en un futuro mas largo, tendrá componentes de los tres escenarios planteados. Se plantea que se dará un proceso de polarización que mantendrá un estricto control sobre las naciones, que perderán su autonomía en forma progresiva y particularmente sobre los países menos favorecidos, que serán sujetos al control internacional.

### **Conclusiones y recomendaciones generales**

El Paraguay es un país con abundancia del recurso hídrico y dos aspectos que gravitan negativamente en cuanto a su utilización como elemento de desarrollo: una distribución espacial desequilibrada y un modelo de gestión del recurso, de baja estructuración.

Los usos que muestran mayores posibilidades de conflicto, presente y futuro, son los extractivos.

El uso del recurso para agua potable esta en manos de dos entidades de carácter estatal, CORPOSANA y SENASA. Los resultados como efecto de cobertura del servicio para ambas entidades muestran bajos índices. Es particularmente visible que la gestión ha privilegiado, probablemente sin que esto sea una política definida, al sector urbano y especialmente a los niveles de mayor poder adquisitivo en desmedro del sector urbano y urbano marginal. De esta forma se ha dejado descubierto al sector mas vulnerable de la población.

La observación de los datos de cobertura indica que la falta de cobertura a este sector ha ido en constante crecimiento, numérica y porcentualmente. Se puede

relacionar el aumento del porcentaje de población consumiendo agua no segura con el tránsito del grupo que consumía agua subterránea de pozo hacia el segmento consumidor de agua no segura como un resultado del deterioro del recurso, debido a deterioro de los sistemas rurales y/o depresión de las napas freáticas.

En el uso agrícola no se presenta actualmente otro problema que la distribución espacial desigual del recurso y por consiguiente la existencia de grandes zonas improductivas que podrían integrarse a la producción mediante riego. La industria, por su bajo desarrollo y el escaso uso del recurso no presenta un problema importante actualmente.

En general la problemática del sector hídrico puede describirse como efecto de:

- La participación del Estado como operador de los sistemas.
- La ausencia de una legislación adecuada y no dispersa para el recurso.
- La ausencia de un modelo de gestión integral, multiuso, multiobjetivo y unificado.

Se plantea un modelo de soluciones basado en los siguientes puntos:

Incorporar al interés privado a la etapa de operación de los grandes sistemas. Esto implica la existencia de una relación contractual clara y estable entre operador y usuario y también la existencia de un ente regulador de esta relación.

Optimizar el proceso de asignación del recurso entre sus diferentes usos a través de la incorporación al modelo de gestión de una Autoridad Nacional del Agua y el manejo del recurso por cuencas con autoridades correspondientes.

Desarrollar el marco legal adecuado para sostener las modificaciones descritas.

Direccionar la acción del Estado hacia el punto específico de elevar la capacidad de pago del usuario en los aspectos de generación de ingreso y de subsidio.

Se recomienda desarrollar los siguientes objetivos estratégicos:

- Estructurar el modelo de gestión.
- Dar consistencia y estabilidad a los niveles gerenciales del Estado relacionados con el recurso.
- Abrir el espacio de gestión al sector privado.
- Crear una base de incorporación al mercado a los sectores de baja capacidad de pago.
- Concientizar a los tomadores de decisión sobre la naturaleza de los problemas y las opciones de solución.
- Educar a la población sobre el valor y la importancia del agua.

## 2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL PARAGUAY

### 2.1 Localización y ubicación territorial

#### 2.1.1 Localización



Figura 1: Mapa Político de Sudamérica



Figura 2: Mapa de Grandes Cuencas en Latinoamérica

### 2.1.2 Descripción

Paraguay se ubica en el tercio inferior del subcontinente sudamericano (ver Figura 1), correspondiendo una proporción apreciable de su territorio a terrenos subtropicales (al sur del Trópico de Capricornio). El país se ubica entre Argentina, Bolivia y Brasil, con una superficie de 406.752 km<sup>2</sup>. Las longitudes de sus fronteras son: con Argentina 1.660 km, con Bolivia 750 km. y con Brasil 1290 km. El Paraguay se ubica entre los paralelos 19° 18' y 27° 30' de latitud sur y entre los meridianos 54° 19' y 62° 38' de latitud oeste.

En el contexto de las grandes cuencas vertientes de América Latina (ver Figura 2), Paraguay pertenece en su totalidad a la gran cuenca del río de la Plata, una de las corrientes de mayor envergadura en el hemisferio americano así como en todo el orbe, por la extensión de la cuenca, por los caudales que conduce y por los recursos naturales. Paraguay se localiza en una vasta región mesopotámica correspondiente a la vertiente del Océano Atlántico. Como resultado de los sucesos históricos que moldearon su creación, es uno de los países sudamericanos que no cuentan con salida directa al mar.

Paraguay está físicamente dividido en dos áreas sumamente contrastantes y por ende distintas: La Región Oriental y la Región Occidental o Chaco.

En general se puede clasificar el Paraguay en ocho regiones naturales económicas: hacia el occidente son tres grandes áreas que corresponden al Litoral del Paraguay, al Alto Chaco y al Bajo Chaco. En el oriente se definen cinco regiones que son la Región Apa, Región del Norte, Región Central, Litoral del Paraná y en el cono sur, la región del Oeste.

La región occidental es una inmensa planicie que ocupa 247.000 km<sup>2</sup>, que corresponden aproximadamente al 60 % de la superficie total del país. Forma parte de la denominada Gran Llanura de América del Sur, que también se conoce con el nombre de Llanura Chaco-Pampeana. Esta gran planicie presenta una inclinación poco pronunciada con rumbo hacia el sudeste con una elevación promedio de unos 125 metros sobre el nivel medio del mar.

Por su parte, la región Paraneña u Oriental ocupa la superficie restante del Paraguay. Su relieve es resultado del denominado Macizo Brasileño, que corresponde a una gran meseta que se extiende hacia el norte hasta arribar a la Llanura Amazónica y hacia el este, llegando al Océano Atlántico. Es una planicie ondulada en varios sistemas, que posee un importante número de cerros, algunas cordilleras de altura reducida y valles por los que discurren ríos abundantes y arroyos, algunos que tienen su nacimiento en los cerros y cordilleras.

## **2.2 Organización política**

### **2.2.1 Sistema de gobierno**

El Paraguay es una República Democrática Unitaria y Representativa regida por la Constitución Nacional promulgada el 20 de junio de 1992. El Gobierno consta de 3 Poderes: legislativo, Ejecutivo y Judicial. El Poder Legislativo reside en el Congreso Nacional compuesto de dos Cámaras: la de Senadores con 45 miembros y la de Diputados con 80 miembros. El término del mandato parlamentario es de 5 años.

El Poder Ejecutivo es ejercido por el Presidente de la República, electo por votación del pueblo, por un periodo de 5 años. Es asistido por Ministros Secretarios de Estado.

El Poder Judicial está ejercido por una Corte Suprema de Justicia, integrada por nueve miembros y los tribunales y juzgados que establezcan la Constitución y la Ley.

## 2.2.2 División administrativa



Figura 3: Mapa Político de Paraguay

La región Occidental está conformada por tres departamentos: Alto Paraguay, Boquerón y Presidente Hayes. La ciudad capital, Asunción, no pertenece a departamento alguno. En la región oriental se ubican los catorce departamentos restantes. Cada departamento cuenta con una ciudad capital departamental. A partir de la Constitución de 1992, sus habitantes eligen por voto directo a quienes fungirán como autoridades en dichos departamento (ver Figura 3).

## 2.3 Población

Por 100 habitantes	1970-75	1975-80	1980-85	1985-90	1990-95
Paraguay	2,60	3,20	3,20	2,90	2,70

TABLA 1. TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

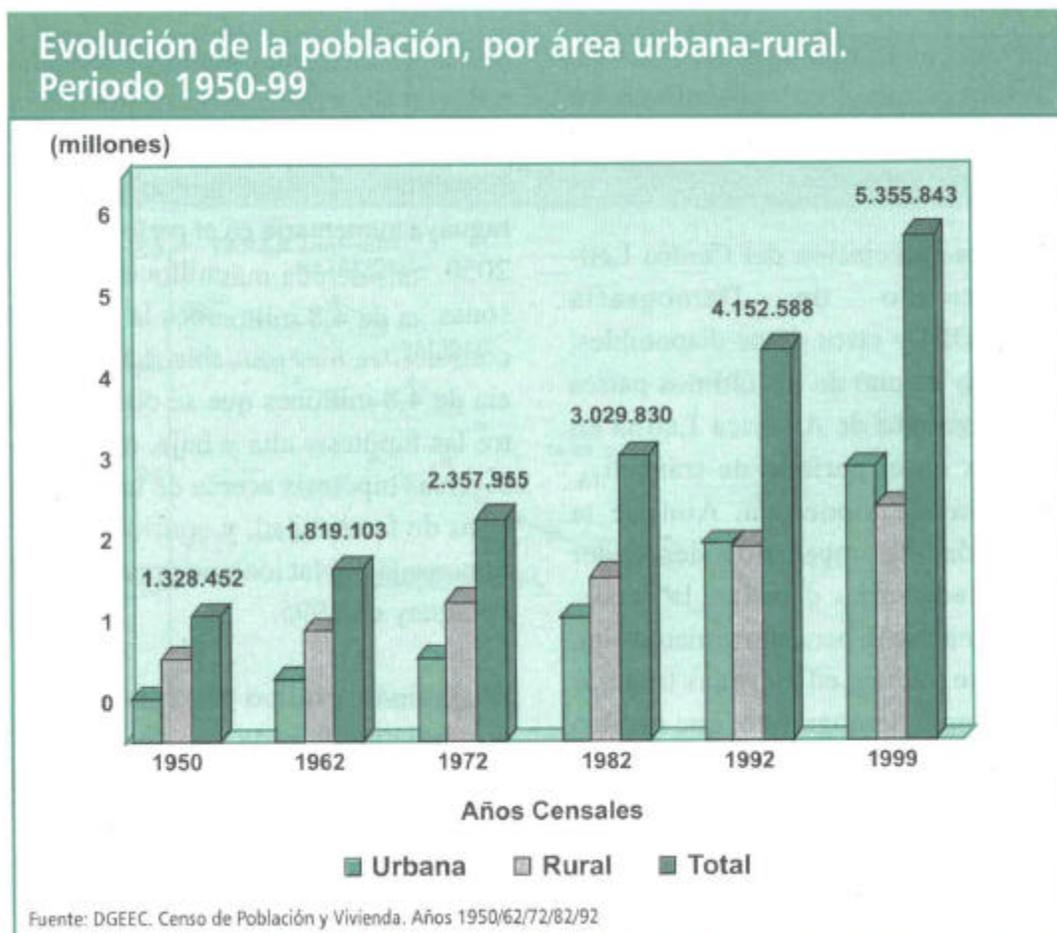


TABLA 2. POBLACIÓN POR AREAS

### Evolución de la población, por área urbana-rural. Periodo 1950-92

CENSO	POBLACION			TASA DE CRECIMIENTO (%)			%	
	TOTAL	URBANA	RURAL	PERIODO	TOTAL	URBANA		RURAL
1950	1.328.45	459.726	868.726					35,0
				1950-62	2,7	2,9	2,5	
1962	1.819.103	651.869	1.167.234					35,8
				1962-72	2,7	3,2	2,4	
1972	2.357.955	882.345	1.475.610					37,4
				1972-82	2,5	3,9	1,6	
1982	3.029.830	1.295.345	1.734.485					42,8
				1982-92	3,2	4,9	1,7	
1992	4.152.588	2.089.688	2.062.900					50,3

FUENTE: Censo Nacional de Población y Viviendas. Años: 1950/62/72/82/92.

TABLA 3. POBLACIÓN Y TASA DE CRECIMIENTO 1950-1992

### Paraguay: Indicadores socio-económicos y demográficos a finales del siglo XX:

- En el año 2000 habrá 5,5 millones de paraguayos,
- 774 mil niños menores de 5 años, y 1 millón 356 mil mujeres en edad fértil (15-49 años),
- 1 millón 500 mil jóvenes entre 15 y 29 años
- 191 mil personas mayores de 64 años ,
- 3 millones 132 mil personas en edad de trabajar (15-64 años)
- Las mujeres de 15 a 44 años tienen en promedio 4,1 hijos, y aquellas con menos de 3 años de instrucción 6,1 hijos.
- En promedio la población llega al sexto grado de primaria.
- Sólo el 18,2 % de la población total tiene cobertura de seguro médico.
- El 5 % de los niños menores de 5 años presentan desnutrición considerando la relación peso/edad, y el 20,5 % está en riesgo de sufrir desnutrición.
- En el año 2000 existirán 1,2 millones de hogares aproximadamente
- Hay más de 564.254 hogares paraguayos (49,4 %) que siguen privados de satisfacer sus necesidades básicas.
- El 23,9 % de los hogares tienen problemas en cuanto a calidad de la vivienda.
- De los 5 millones 400 habitantes, aproximadamente el 43,3 % tiene servicio de agua por cañería y el 41,1 % dispone de letrina común como servicio sanitario.
- 1 millón 735 paraguayos viven en condiciones de pobreza, el 61 % de éstos reside en el área rural.
- Población Económicamente Activa (PEA) con problemas en el acceso, o en la calidad del empleo: 5 % de desempleo abierto; 9,5 % de desempleo oculto y 19 % de subocupación.

TABLA 4. INDICADORES SOCIOECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

**Paraguay: Tasas de natalidad, mortalidad migración y crecimiento total, 1950 - 2050**  
(Hipótesis media o recomendada)

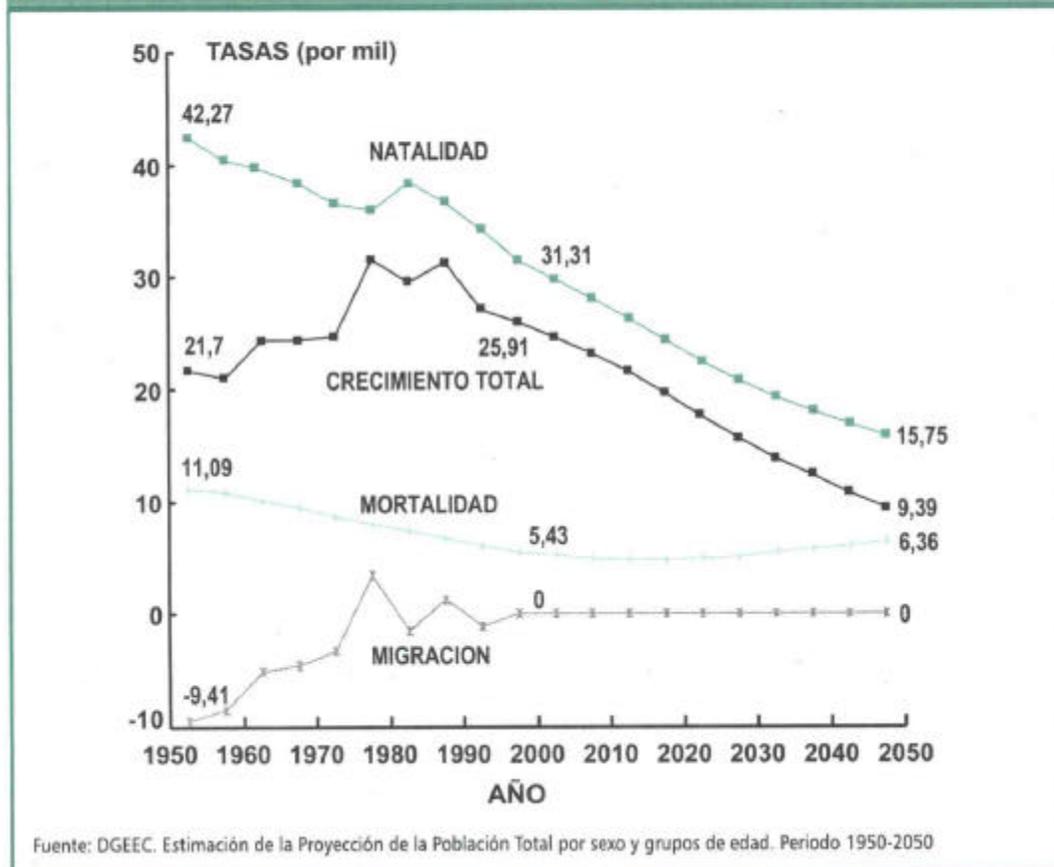


TABLA 5. TASAS DE NATALIDAD, MORTALIDAD, MIGRACIÓN Y CRECIMIENTO TOTAL

### 2.3.1 Descripción

Paraguay cuenta con una población de 5,2 millones de habitantes (1995), con un crecimiento medio anual de aproximadamente 2,7 % anual y paulatinamente ha decrecido en forma discreta en los últimos 25 años. El 95% de la población son mestizos (mezcla de español e indígena) y el 5% restante corresponde a indígenas. Actualmente la tasa de fecundidad asciende a 4,3 por millar de habitantes. Por su parte, la tasa bruta de natalidad se mantiene elevada con valores de 33 por cada mil habitantes, mientras que la esperanza de vida ha ido creciendo suavemente.

Su densidad demográfica es muy baja, inferior a 13 habitantes por km<sup>2</sup>, de las menores en la región sudamericana, y por ende se encuentra esparcidamente poblado. En realidad la población se concentra en dos poblaciones de importancia con más de 100.000 habitantes cada una (Asunción, la capital y Ciudad del Este), y en otras dos con población entre 50.000 y 100.000 habitantes (Encarnación y Pedro Juan Caballero).

En forma complementaria, las densidades demográficas por departamentos arrojan datos interesantes. En los tres departamentos del poniente (Alto Paraguay, Boquerón y Presidente Hayes), las densidades son menores a 1 habitante por kilómetro cuadrado, entre las más bajas en el orbe. En los departamentos de Concepción, Amambay y Canindeyú, así como en Misiones y Ñeembucú, las densidades fluctúan entre 5 y 10 Hab/km<sup>2</sup>; los departamentos de San Pedro, Alto Paraná, Paraguari, Caazapá e Itapúa, las densidades van de 10 y hasta 30 Hab/km<sup>2</sup> y finalmente, en los departamentos Cordillera, Caaguazú y Guairá, las densidades son de 30 y hasta 45 Hab/km<sup>2</sup>. Solo en el Departamento Central las cifras superan los 45 Hab/km<sup>2</sup>; en la Capital, la densidad casi alcanza los 5300 habitantes por km<sup>2</sup>.

Paraguay es hacia finales del presente milenio uno de los escasos países en el subhemisferio con una proporción de población rural superior a la urbana. El proceso de urbanización avanza en el Paraguay de tal suerte que la proporción de población urbana ha pasado de 37% en 1970 a 47,5% en 1990. Esta tendencia se pronostica continuará paulatinamente para que en los primeros años del siguiente milenio Paraguay sea mayoritariamente urbano, lo cual traerá implicada una transformación de la estructura productiva y económica del Paraguay, una modificación favorable en el acceso a los servicios básicos de salud, educación, agua, habitación y empleo, sin con ello dejar de observar que estos cambios traerán también consecuencias de crecimiento de las poblaciones con los consiguientes problemas que ello fomenta.

El problema de empleo en Paraguay no consiste en la desocupación abierta sino más bien en la falta de trabajos que realmente puedan proporcionar ingresos suficientes para alcanzar niveles mínimos de subsistencia. Se estima que tres cuartas partes de los trabajadores rurales desempeñan su actividad en explotaciones familiares con bajos niveles de ingreso y restringidos accesos a programas de seguridad social y salud. Los datos sobre desempleo, según las fuentes de información, varían entre 9 y 9,8% para el segundo lustro de la presente década.

El desempleo abierto (aquellas personas que buscan trabajo sin poder hallarlo) fue en 1995 de 5,3% en las áreas urbanas y 3,4% a nivel nacional. El desempleo oculto (personas que no buscaban trabajo porque a pesar de querer o necesitar trabajar consideran que no podrán hallar algo que satisfaga sus expectativas) alcanzó 10,3% en 1995 a nivel nacional. La participación de las mujeres en el mercado de trabajo ha aumentado permanentemente de tal suerte que cada día son también más el número de mujeres que acceden a los diversos niveles de la educación formal.

En cuanto a vivienda, existe un déficit acumulado de más de 350.000 viviendas y una demanda anual insatisfecha de otras 15.000 unidades. El hacinamiento determinado por aquellos casos donde moran tres o más personas por habitación, afecta a 30% de la población. Las viviendas presentan deficiencias de calidad básicas en poco de más del 33%, con diferencias marcadas entre el medio urbano (23% de viviendas con deficiencias básicas) y el medio rural (49%).

Considerando analfabeta a la persona de 10 años o más que no ha aprobado el segundo grado de educación básica, el analfabetismo llega a 9,4%. La tasa es mayor en mujeres, excepto en el grupo de edad entre los 10 a 14 años donde la tasa

masculina excede a la femenina. El analfabetismo ha mostrado una tendencia decreciente, de 21% a 9,4% entre 1982 y 1992, aunque la evolución muestra diferencias desfavorables importantes para las zonas rurales y para las mujeres.

Así mismo, en comparación con otros países de Latinoamérica con ingreso per cápita semejante, Paraguay tiene una distribución del ingreso más homogénea y un menor nivel de pobreza. Un cálculo de pobreza reciente estima que alrededor del 20% de población en la región este vive por debajo de la línea de pobreza y aproximadamente solo el 3% viven en pobreza extrema. Estos indicadores reflejan las condiciones originales de abundancia de tierra, un alto nivel de cobertura de educación primaria y una fuerte participación comunitaria en la prestación de servicios públicos básicos.

Según estudios recientes, al menos 30% de la población se encuentra por debajo de la línea de pobreza básica (la incapacidad de satisfacer todas las necesidades básicas: alimentación, vestido, vivienda, etc.). La proporción de pobreza básica alcanza alrededor de 55% en las áreas rurales, afectando sobre todo a mujeres y niños.

A pesar de los logros alcanzados en la salud, el promedio de mortalidad maternal continúa en 270 por 100.000 nacimientos vivos. Uno de los más altos en Latinoamérica. En adición, fuentes del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social estiman que aproximadamente el 50% pasa sin ser reportado. La preocupación es mayor aún porque las causas de mortandad maternal son fácilmente reversibles: hemorragias, toxemia y complicaciones por aborto.

Otra razón de preocupación es el promedio de mortandad infantil, 35 por 100 nacidos vivos para el 1991, también altamente sin reportar. La mortandad de recién nacidos registrada es de 11 por 1.000 vivos, que es principalmente ocasionado por la carencia de diagnóstico a tiempo de riesgo obstétrico, cuidado tardío de las mujeres embarazadas y lesiones debido a la carencia de destreza durante el parto.

## 2.4 Situación económica nacional

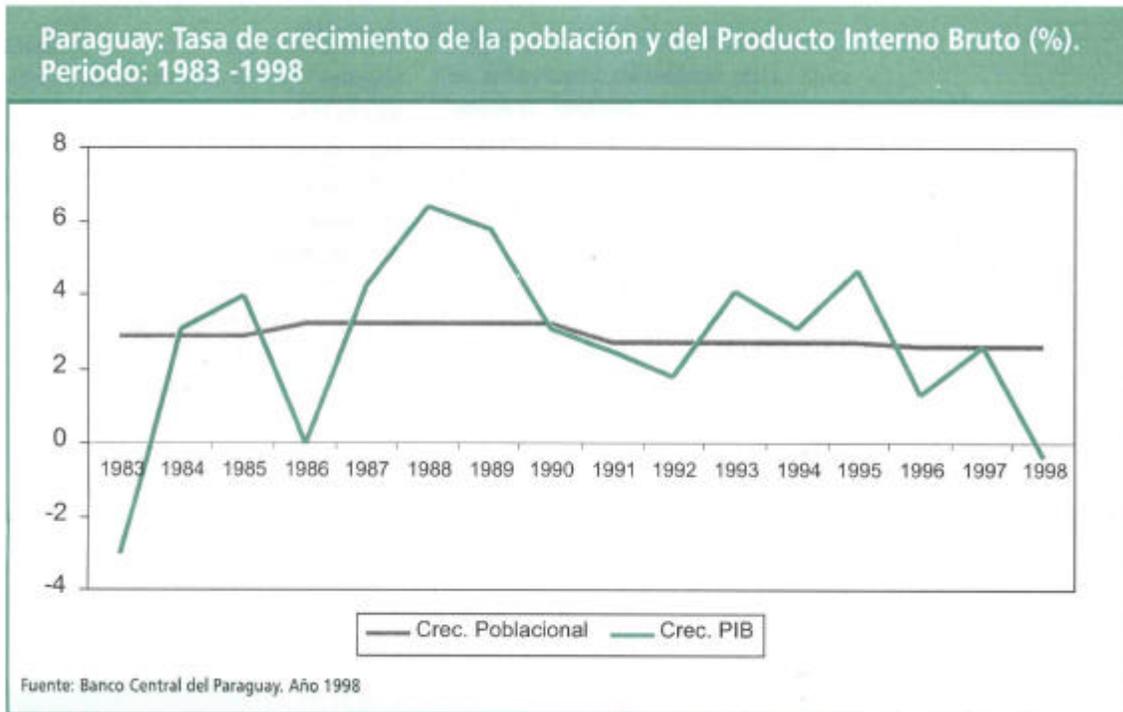


TABLA 6. PRODUCTO INTERNO BRUTO

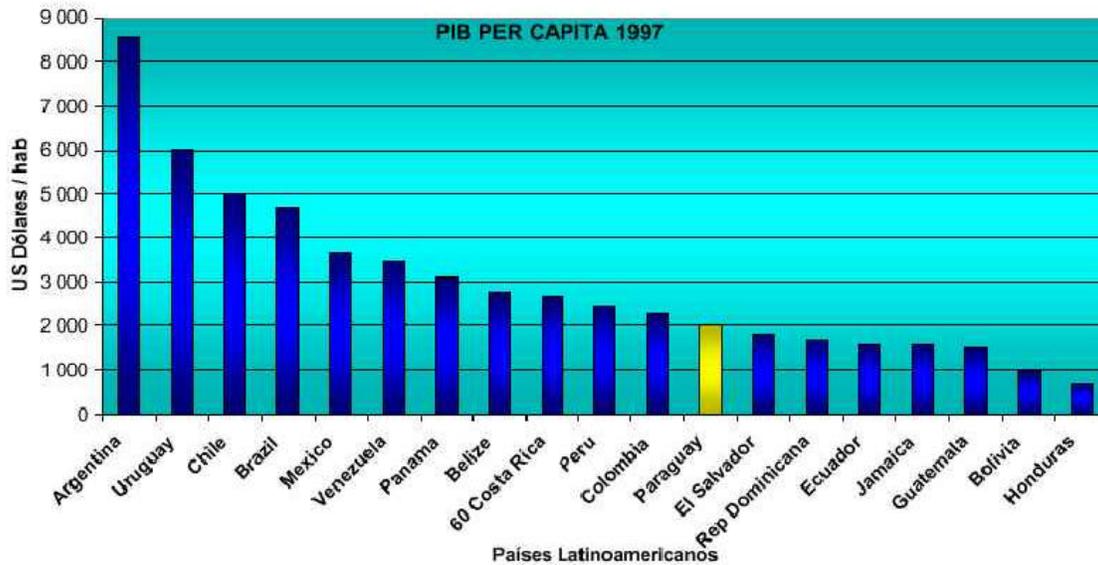


TABLA 7. PRODUCTO INTERNO BRUTO EN LATINOAMÉRICA

### Composición porcentual del PIB del Paraguay

	1992	1993	1994	1995
Agricultura, caza, silvicultura y pesca	24,50	24,50	23,70	24,80
Explotación de minas y canteras	0,40	0,40	0,30	0,40
Industrias manufactureras	17,00	16,50	15,70	15,60
Electricidad, gas y agua	3,10	3,40	3,90	3,90
Construcción	5,80	5,90	6,00	6,50
Comercio al por mayor y menor	30,30	30,40	30,50	31,00
Transporte y comunicaciones	4,00	3,90	4,80	4,90
Establ. financieros, seguros, etc.	2,10	2,10	2,20	4,20
Serv. comunales, sociales y personales	12,90	12,90	12,80	8,70
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, edición 1996.

TABLA 8. PIB DEL PARAGUAY

#### 2.4.1 Descripción

En 1997 Paraguay se ubicó como la economía número 71 a escala mundial con un PIB de 10,198 millones de dólares americanos. En este mismo sentido, este país se clasifica en el grupo de ingreso medio bajo conforme al Banco Mundial, con un producto interno bruto per cápita de \$2.010 (1997) que le ubica en el lugar 70 en este rubro, en el concierto mundial. En forma complementaria, a nivel latinoamericano, Paraguay se ubica en el duodécimo lugar en términos de PIB per cápita (Ver Tabla 8).

La economía paraguaya, en parte por las circunstancias de índole doméstico que han caracterizado su devenir histórico de los pasados 20 años y en parte por las vicisitudes que han acaecido a los países del subhemisferio iberoamericano, ha experimentado marcados periodos de contracción de la actividad y de crecimiento modestos en relación con la evolución demográfica. En efecto, en los primeros años de la década presente la tasa de crecimiento del PIB disminuyó hasta alcanzar su nivel más bajo en 1992 (1,8%).

En los años 1993-1995 se experimento una mejoría económica y el crecimiento anual del PIB ascendió a 4,1%, 3,1% y 4,7%, respectivamente, aunque aparentemente volvió a disminuir en 1996 (1,3%).

La inflación se halla en niveles aceptables, entre 10,5% y 8,2% en 1995 y 1996, después de haber alcanzado 44% anual en 1990. Esta reducción no ha sido sin costos, ya que las políticas anti inflacionarias pueden haber contribuido al lento crecimiento del PIB en los últimos años. En el área externa se ha logrado revertir el declive de las reservas internacionales. Sin embargo, la balanza comercial sigue siendo deficitaria y el déficit ha aumentado en los últimos cinco años debido a la brecha entre las exportaciones (en 1996, US\$ 1.048 millones) y las importaciones (en 1996, US\$ 2.658 millones).

En términos de deuda externa, el Paraguay observaba un monto de 1300 millones de dólares a diciembre de 1996, cifra que ha variado apenas modestamente en los

últimos dos años, no tanto porque los empréstitos no fuesen necesarios para apuntalar la economía, infraestructura y gasto social general, sino porque el acceso a los mercados de deuda es reducido por la imagen que prevalece del Paraguay en el exterior en los términos de estabilidad y de las garantías que ofrece para el reembolso. La deuda externa per cápita asciende a \$250 dólares americanos mientras que en otros países latinoamericanos como Argentina, Brasil, Venezuela o México es diez o más veces superior a ese monto.

En forma complementaria, una característica inherente a la economía del país es la existencia de un gran sector informal. La agricultura aporta el 25% del PIB y el 40% del empleo; sus dimensiones, características, productos y requerimientos de distribución y comercialización, gravitan de manera determinante en los demás sectores de la economía paraguaya.

En términos de importaciones, el Paraguay compró 2.500 millones de dólares de productos extranjeros en 1996, de los cuales, una proporción muy considerable correspondió a productos de consumo final (consumer goods).

### 3. MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

#### 3.1 Las vertientes y cuencas hidrográficas nacionales e internacionales del país



Figura 4. La Cuenca del Plata en Sudamérica

Paraguay pertenece en su totalidad a la gran cuenca del río de la Plata, una de las corrientes de mayor envergadura en el hemisferio americano, así como en todo el orbe, por la extensión, por los caudales que produce, y por sus recursos naturales (ver Figura 4).

Las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná son la más importante del sistema del Plata, con un área de drenaje de 2.605.000 km<sup>2</sup> que representa el 84% del total de la Cuenca del Plata. Del total de la cuenca, el Paraná representa el 58%, con una superficie de 1.510.000 km<sup>2</sup> y el Paraguay el 42% con 1.095.000 km<sup>2</sup>. El Paraná es el principal río de la cuenca, por su extensión por su magnitud de los caudales que presenta, mientras que el río Paraguay es su principal tributario.

Por cuestiones de orden, en forma convencional, la descripción a continuación, se fundamentará en las grandes vertientes:

- A. El río Paraguay
- B. El río Paraná

#### A. RÍO PARAGUAY

Corresponde a una cuenca imbrífera constituida por una planicie que comprende del orden de 1.095.000 km<sup>2</sup>. La corriente tiene su origen en las sierras de Parecis, a una

altitud de 300 metros sobre el nivel medio del mar. El sitio de su nacimiento se ubica a 14°20' de latitud sur y 56°28' de longitud oeste.

De acuerdo con sus características diferenciales el río Paraguay puede dividirse en cuatro ramos:

PRIMERO: En su porción inicial con un recorrido de unos 50 km tomando el nombre de río Diamantino, ya que pasa en la inmediaciones de esa localidad brasileña. En conjunción con otras cabeceras de corrientes cercanas, el Diamantino recorta las estribaciones meridionales del macizo de "Mato Grosso" a través de un desarrollo de 270 km hasta que se une con el Jaurú que desemboca sobre su margen derecha.

SEGUNDO: el tramo que corresponde al desarrollo de esta corriente desde la confluencia del Jaurú hasta que recibe como afluente al río Apa. A esta zona se le denomina El Pantanal.

TERCERO: Consiste en un tramo que comprende a la sección delimitada entre el río Apa y la punta Itá Pirú, en las Lomas Valentinas.

CUARTO: comprende la importante zona de la desembocadura del río Paraguay en el río Paraná. En este tramo el lecho presenta un perfil longitudinal muy regular revelando con ello que ya corresponde a un río maduro. Esta aseveración es lógica puesto que al entrar al Pantanal, el río Paraguay se encuentra a una altitud de 125 m sobre el nivel medio del mar mientras que su nivel de base se halla a 48 m, habiendo recorrido por un cauce sumamente tortuoso 2.500 km en cifras redondas, con pendientes sumamente suaves en general, lo cual explica la copiosa presencia de meandros y de tramos con velocidades del agua muy bajas.

El Pantanal está constituido por una descomunal olla localizada inmediatamente aguas abajo de su sección serrana, entre las de mayor extensión en la llanura Chaco - pampeana. Ocupa un área de 80.000 km<sup>2</sup>, en las épocas de máximas crecientes, con anchos que oscilan entre 300 km, en la zona norte y reducido al álveo del río en los tramos donde se estrecha como consecuencia de la cercanía de estribaciones serranas, como ocurre en las proximidades de la Sierra de Bodoquena y la meseta de Corumbá y, también aguas abajo, entre "Fecho dos Morros" y "Morros Pan de Azúcar".

Durante el período lluvioso, que comúnmente dura de octubre a marzo, esta gran hondonada cubierta de hierbas, arbustos y árboles de gran talla, se reboza gradualmente con una onda que se propaga lentamente del centro de la olla hacia sus orillas.

Las aguas del Río Paraguay divagan a través de muchos riachuelos, discurriendo entre depósitos de aluviones; gradualmente aumenta su extensión y profundidad, y en paralelo, el cauce principal del río se desplaza entre bordes altos de albardones formando múltiples meandros. El Pantanal tiene aproximadamente 770 km de longitud en línea recta y por su parte, la extensión del Río Paraguay asciende a 1.260 km.

Esta gigantesca hondonada desempeña la función de un embalse con características muy particulares. El agua de las crecientes se acumula lenta y progresivamente y

posteriormente es descargada con similar lentitud y regularidad, al caudal del río Paraguay de abril a septiembre, precisamente en el periodo de sequías. Constituye un importante regulador de su régimen hidráulico cuyas repercusiones no deben perderse de vista en los análisis hidrológicos de esta cuenca, así como del río de la Plata.

El último tramo se extiende desde las Lomas Valentinas hasta su desembocadura con el Río Paraná, debido a la baja pendiente y a la morfología del terreno, los meandros del río se suceden unos a otros, sus orillas son bajas y las aguas desbordan sobre ambos márgenes durante las crecientes llegando a inundar hasta 10 a 15 km, siendo su ancho de 700 m. Recibe afluentes o ríos tributarios muy destacados tales como el Tebicuary por su margen izquierda y los Ríos Pilcomayo y Bermejo por la derecha. Esta última corriente aporta grandes cantidades de material sólido. Este tramo es fundamental por el conocimiento del comportamiento del río Paraguay.

El ancho del Río Paraguay es muy variable, a la altura de Asunción cuenta con 700 m, aproximadamente; de 350 a 400 m al norte del Río Apa llegando a tener en algunos tramos cerca de 1.500 m.

En todo su recorrido el río transcurre por territorio exclusivamente brasileño en una extensión aproximada de 1.00 km; de 50 km en frontera común entre Brasil y Bolivia; de 340 km frontera común entre Brasil y Paraguay; de 540 km de recorrido exclusivamente en márgenes paraguayos y 375 km frontera entre Argentina y Paraguay.

El río Paraguay presenta una pendiente sumamente baja. En efecto, la pendiente promedio, correspondiente a aguas medias, es de 3,5 cm/km aproximadamente.

Afluentes del río Paraguay en su margen izquierda:

Río Apa, Aquidabán, Ypané, Jejuí, Manduvirá, Piribebuy y Tebicuary.

Afluentes del río Paraguay en su margen derecha:

Río Negro u Otuquis, Verde, Monte Lindo, Negro, Confuso, Pilcomayo,

## B. RÍO PARANÁ

El río Paraná, desde su confluencia con el río Paraguay y aguas arriba, se denomina Alto Paraná. El desarrollo completo del río Paraná es de aproximadamente 4.000 km de los cuales 818 km bañan costas paraguayas (887 km límite con Argentina y 131 km con Brasil).

Punto fundamental es su caudal cuya envergadura es considerable debido a las abundantes lluvias de la zona tórrida, donde se hallan las nacientes del río, zona esta que se caracteriza por la cantidad de precipitaciones pluviales (entre 1.200 mm y 2.200 mm por año). El Alto Paraná discurre en velocidades que no son constantes en todo su desarrollo.

Dado que sus pendientes son importantes, las velocidades resultantes llegan a ser de relevancia; aunado a esto, su lecho y márgenes rocosas, se forman fuertes remolinos

en todo su curso, especialmente aguas arriba de Encarnación, lo cual constituye un serio obstáculo a la navegación.

El ancho del río también es muy variable en todo su curso. Se presentan varios tramos complejos a lo largo de su recorrido que son difíciles de franquear debido a la tortuosidad del cajón del río, fuertes pendientes del río y por lo tanto velocidades considerables y las restingas altas próximas a la ruta de navegación. La cuenca hidrográfica del Río Paraná es de aproximadamente 1.510.000 km<sup>2</sup>.

## REFLEXIONES ACERCA DE LA HIDROGRAFÍA

La red hidrográfica descrita es sumamente compleja, ya que presenta dos condiciones de flujo:

Por un lado el Río Paraguay con pendientes sumamente bajas y con grandes extensiones de cuenca, hacia el poniente, cuyas condiciones pluviométricas se traducen en poca aportación de caudales por unidad de superficie. En estas condiciones, la propensión a la sedimentación es elevada, especialmente en sistemas de meandros que contribuyen aún más a la reducción de las velocidades de flujo.

Por el otro lado, en marcado contraste, el Río Paraná corresponde a condiciones de morfología de cuenca, de hidrometeorología, de régimen de aportaciones y flujo, de velocidades, de pendiente de cuenca y cauce, que son propias de una corriente que discurre rápidamente, confrontando a su paso con accidentes topográficos que provocan notables saltos. La morfología de su lecho y riberas presentan verdaderos retos a veces para su aprovechamiento en la navegación fluvial.

Las subcuencas de los principales cursos de agua, se muestran con sus respectivas superficies y ubicación (ver Figuras 5 , 7 y Tabla. 9). El trabajo de codificación de las cuencas fue realizado siguiendo la metodología adoptada en el trabajo Balance Hídrico del Paraguay 1992 - Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO y la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil del Ministerio de Defensa Nacional del Paraguay.



TABLA 9. LISTADO DE CUENCAS

Código Cuenca	Nombre de la Cuenca	Latitud	Longitud	Area de Drenaje (km <sup>2</sup> )	Perímet Cuenca (km)	Long. Curso Principal
8	Cuenca del Plata					
82	Cuenca del Río Paraná					
823	Puerto Ordonez	25°45' S	54°58' O	938	173	51
824	Río Acaray	24°27' S	55°11' O	9802	572	300
825	Río Nacunday	25°36' S	54°37' O	2560	316	180
826	Río Monday	25°01' S	56°01' O	6557	800	240
827	Alto Paraná	23°48' S	54°40' O	10371	598	198
828	Paraná del Sur	27°25' S	58°35' O	18951	950	500
84	Cuenca del Río Paraguay					
841						
8411	Pilar	26°36' S	58°12' O	3003	225	60
8412	Alberdi	25°30' S	57°29' O	519	22	22
8414	Asunción	25°06' S	57°27' O	2557	430	51
8416	Arroyo Piribebuy	24°59' S	57°15' O	1405	114	114
8418	Río Salado	25°06' S	57°26' O	1066	193	84
842						
8421	Río Confuso	22°48' S	61°55' O	6066	677	345
8422	Río Monte Lindo	22°26' S	62°14' O	5140	811	270
8424	Riacho Negro	23°54' S	57°03' O	6579	605	300
8426	Aguaray Guazú	23°54' S	59°26' O	6770	622	270
843	Río Tebicuary	26°48' S	50°10' O	31317	800	360
845						
8451	Río Siete Puntas	23°09' S	59°45' O	6570	590	190
8452	Riacho Yacaré Norte	21°42' S	62°21' O	22010	1060	350
8454	Riacho San Carlos	21°53' S	62°13' O	18200	1050	200
8456	Río Verde	21°58' S	62°23' O	24380	1160	255
846						
8461	Río Apa	22°04' S	56°23' O	4269	936	353
8462	Río Jejuí Guazú	23°18' S	55°17' O	20073	803	327
8464	Río Manduvirá	24°39' S	56°29' O	9401	498	174
8466	Río Ypané	22°34' S	55°45' O	9935	635	327
8468	Río Aquidabán	22°16' S	56°20' O	11532	624	300
847						
8471	Río Melo	21°43' S	61°05' O	14960	740	210
8472	Riacho Yacaré	20°06' S	61°55' O	24460	1070	120
8473	Fortín Galpón	19°15' S	59°30' O	3180	320	40
8474	Río Timane	21°30' S	62°25' O	56350	1190	400
8476	Río Negro	19°35' S	61°25' O	21330	760	140
848	Río Pilcomayo	22°00' S	62°34' O	10934	1678	295
849						
8491	Riacho La Paz	25°22' S	56°06' O	4793	542	243

En el Paraguay, no existe aún ningún tipo de organización a nivel de cuencas internas. El único ejemplo de organización de cuencas es el del Río Pilcomayo, que se realiza en conjunto con Bolivia y Argentina.

### **3.2 Disponibilidad de recursos hídricos en el país**

#### **3.2.1 Disponibilidad relacionada con el clima**

Paraguay por sus condiciones de elevación, latitud y distancia a los océanos, amén de las condiciones de corrientes de aire húmedo y accidentes orográficos que éstas encuentran en su camino antes de arribar al país, puede clasificarse en términos de clima como subtropical con abundante lluvia en el oriente hasta convertirse en semiárido en el lejano oeste.

En general el clima puede clasificarse como Tropical en la porción paraguaya al norte del Trópico de Capricornio y subtropical, normalmente al sur de dicho trópico. Las temperaturas más bajas se dan al este y al sur del país y aumentan hacia el norte. Tanto el verano como el invierno son mucho más acentuados en el Chaco Paraguayo.

El norte y el occidente del país presentan un clima cálido tropical, con temperaturas altas durante todo el año.

Los vientos predominantes son dos: el norte, principalmente en el Chaco, es húmedo y cálido proveniente de Brasil y generalmente anticipa las lluvias. Más aún, puede subrayarse que las corrientes que provocan las lluvias mayoritariamente siguen esta misma trayectoria. El viento sur, es seco y frío y proviene del sur del continente. Estas corrientes llegan a provocar brusco descensos de la temperatura.

Las lluvias son más abundantes en la Región Oriental, en donde se producen fenómenos convectivos que van paulatinamente descargando su precipitación de oriente a poniente. Es por ello que conforme se arriba al extremo poniente del país, la oferta pluvial desciende considerablemente. La precipitación orográfica que ocurre al occidente del Altiplano Chaco - Pampeano se ubica en las estribaciones de los Andes en territorio Boliviano.

Las lluvias aumentan de noroeste a sureste en cantidad y también en frecuencia. Así se pasa de una precipitación típica de 600 mm anuales que puede calificarse como precipitación suficiente, y que ocurren al noroeste, hasta llegar a láminas de lluvia del orden de 1.800 mm por año, que se consideran precipitaciones abundantes, en los departamentos del Alto Paraná e Itapúa.

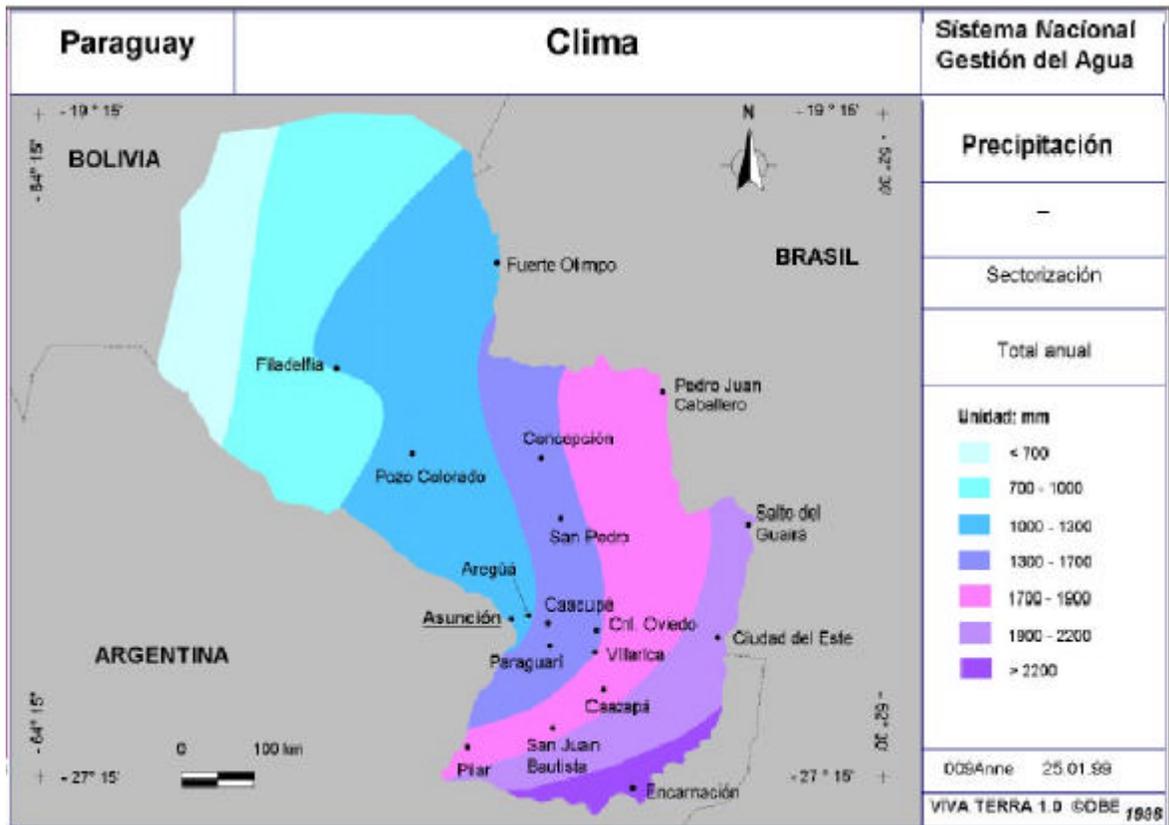


Figura 7. Precipitación total anual

Puede realizarse las siguientes aseveraciones en términos de precipitación. La lámina media rebasa 1200 mm al año mientras que su distribución espacial va de menor a mayor lámina de lluvia de este a oeste.

En el extremo occidental, en los departamentos de Boquerón y Alto Paraguay, la precipitación alcanza valores menores a 700 mm en promedio. Gradualmente, si se efectúa un recorrido hacia el oriente, las láminas de lluvia van incrementando y así al llegar a Pozo Colorado al centro del departamento Presidente Hayes, la lluvia asciende a 1000 en su valor medio mínimo pudiendo llegar hasta 1300 mm anuales en su nivel medio máximo.

En la región oriente la lluvia se incrementa en forma notable y mientras en Concepción, San Pedro y Paraguarí, la lluvia va de 1300 a 1700 mm en promedio anual, en Caazapá y San Juan Bautista ya asciende a un rango entre 1700 y 1900 mm. Finalmente las zonas más ricas en cuanto a lluvia corresponden a porciones de Canindeyú, Alto Paraná, Caazapá y Misiones con valores entre 1900 y 2200 mm anuales, alcanzando en una franja al sudeste del departamento de Itapúa, valores promedio superiores a 2200 mm de lluvia por año (ver Figura 7).

De hecho, al revisar el comportamiento típico de la distribución de la lluvia se encuentran patrones sumamente favorables para soportar una fructífera actividad agrícola de secano o temporal.

La orografía no es determinante en los fenómenos meteorológicos del país, sin embargo, la ubicación geográfica del Paraguay favorece la formación de importantes sistemas convectivos de mesoescala causantes de precipitaciones intensas, granizadas, vientos fuertes, y otras perturbaciones meteóricas. Durante el invierno, también está afectado por importantes sistemas frontales de carácter frío.

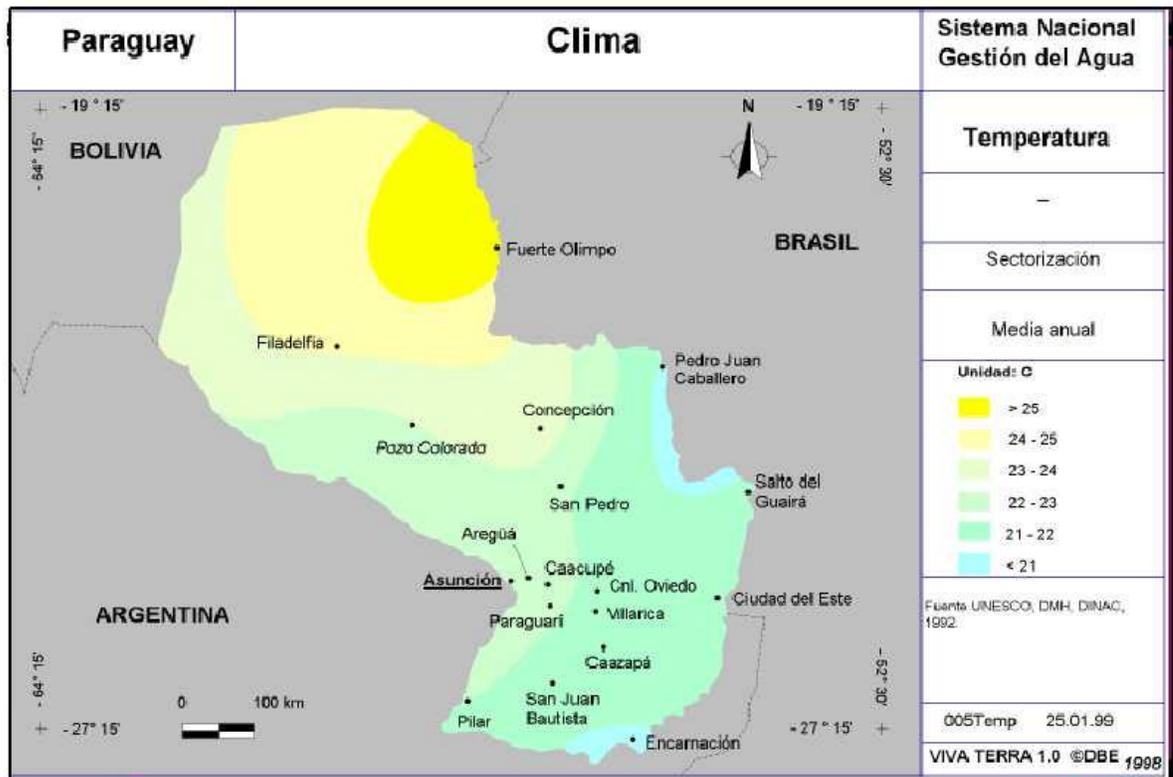


Figura 8. Temperatura media anual

El clima del Paraguay es cálido, con una temperatura media anual de 23° C en términos generales. La temperatura media anual es superior a 25° C en el occidente, especialmente en el litoral del Paraguay y de 24 a 25° C en buena parte del Alto Chaco y Boquerones. La temperatura se reduce un poco al recorrer el país hacia el oriente con temperaturas típicas anuales de 23 a 24° C en Presidente Hayes y en Concepción, de 22 a 23° C en la capital, el departamento Central y cordillera. La temperatura desciende a un valor medio de 21 a 22 ° C en la mayor parte de la región oriental. Por su parte, las zonas con menores temperaturas típicas se ubican en la franja fronteriza nororiente, entre Pedro Juan Caballero y Salto del Guairá, así como en Encarnación, al sur, frente a la frontera con la Argentina (ver Figura 8).

La evapotranspiración es máxima en el chaco debido a las altas temperaturas que en ella se producen y la precipitación es mínima; esto ocasiona un constante déficit en la humedad y el suelo. En este sentido, cualquier proyecto de desarrollo agrícola debe considerar sistemas de riego eficientes en la economía del agua debido a la gran

demanda de la misma durante la estación de crecimiento. En la región oriental la evapotranspiración potencial es menor las precipitaciones satisfacen en gran medida la demanda de agua de la atmósfera durante gran parte del año. Esto genera un excedente importante que se traduce en escurrimientos superficiales perennes. Sin embargo, debido a la deficiente distribución temporal de las precipitaciones (80 a 90 días de lluvia por año en la región oriental) debe considerarse la posibilidad del riego en esta región durante ciertas etapas del ciclo vegetativo (ver Figura 9).

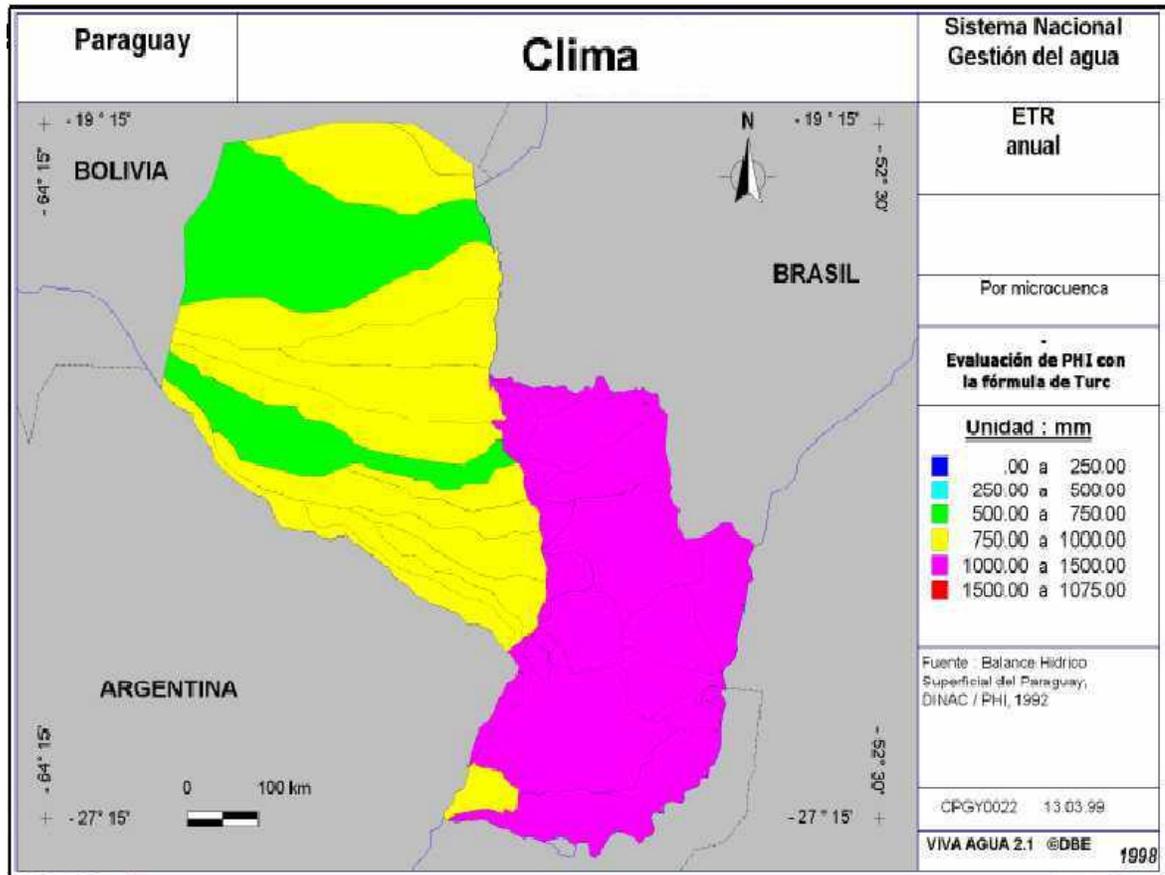


Figura 9. Evapotranspiración anual

Una conclusión fundamental es que las diferencias entre los valores medios son de poca envergadura; es decir, el clima predominante es muy similar en prácticamente todo el territorio nacional, si bien es cierto que las máximas y mínimas son más severas al occidente.

### 3.2.2 Disponibilidad de recursos hídricos superficiales

Paraguay es el país con más disponibilidad per cápita de América del Sur, los recursos superficiales totalizando más de 67.000 m<sup>3</sup>/hab/año (DBE BID 1998) (ver Figura 10).

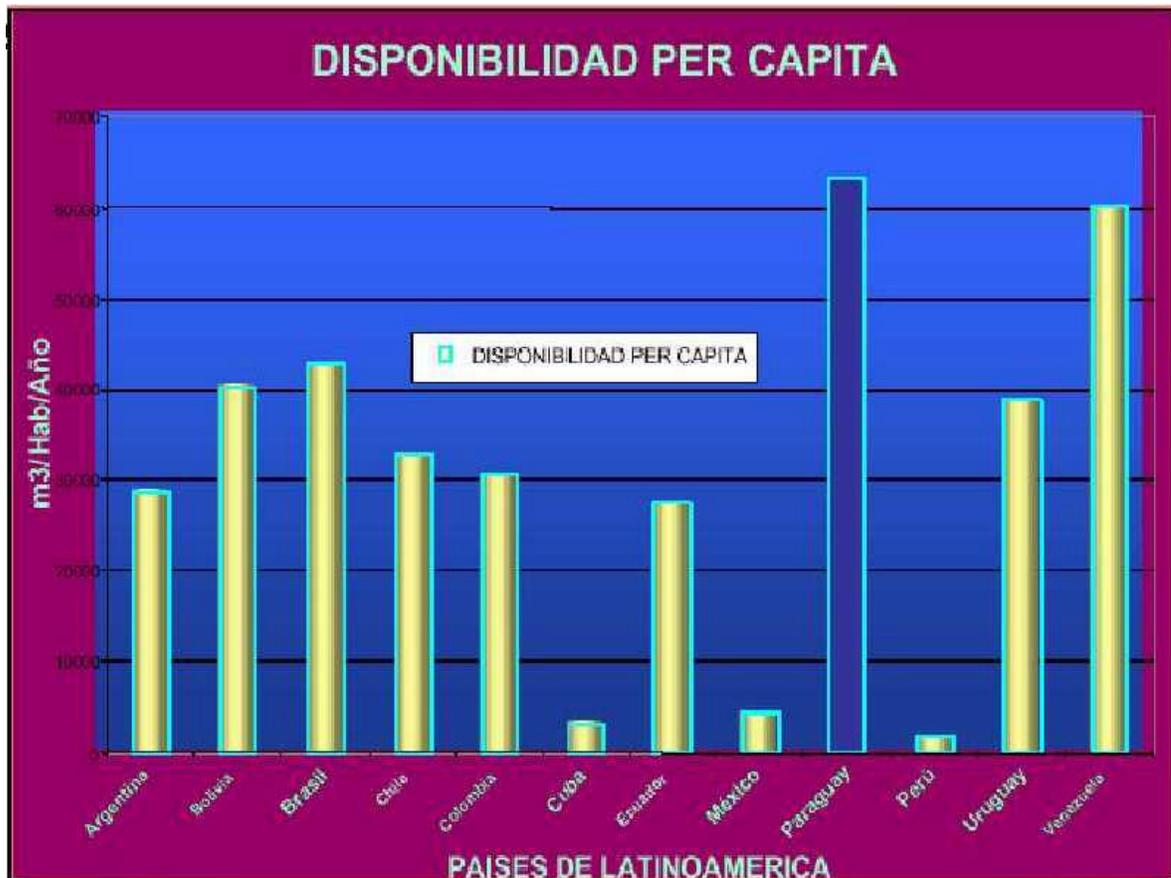


Figura 10. Disponibilidad de agua per cápita en Latinoamérica

Esta disponibilidad media está limitada por dos factores principales:

- La aridez de las regiones occidentales, frente a un buen nivel de lluvia y una buena repartición durante el ciclo anual en las regiones orientales.
- La concentración en sales que afectan los afluentes del río Paraguay en las regiones occidentales del país, mientras las aguas de las regiones orientales no sufren de esta contaminación natural, vestigio de épocas geológicas marítimas que produjeron suelos y subsuelos salados (ver Figura 11).

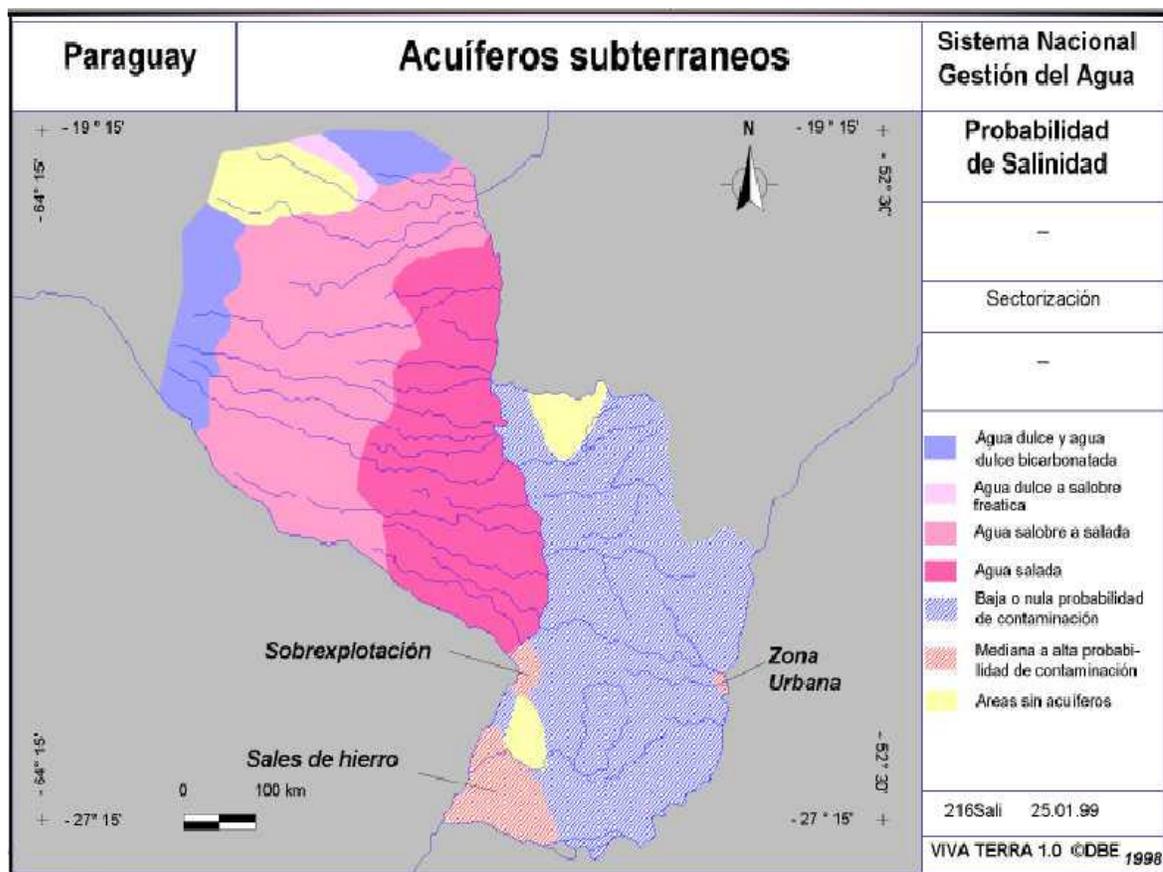


Figura 11. Probabilidad de Salinidad

Así se pueden clasificar en tres grupos las regiones de Paraguay con relación a la disponibilidad de los recursos superficiales:

- Las regiones próximas a los dos ejes fluviales (Ríos Paraguay y Paraná), de muy grande potencial cuantitativo y cualitativo, creado por las aportaciones de la cuenca del Plata.
- Las regiones orientales, de buen potencial cuantitativo y cualitativo, donde los flujos de agua superficial son creados con una buena regularidad, y una buena intensidad.
- Las regiones occidentales donde los flujos de agua superficial son irregulares y en general padecen de una contaminación de sales acentuada en épocas de sequías.

Es importante señalar que los dos grandes ejes fluviales (Ríos Paraguay y Paraná) presentan un nivel de calidad todavía aceptable dada la fuerte capacidad de dilución que ofrecen sus caudales y los de sus afluentes, aún en periodos secos (ver Figura 12).

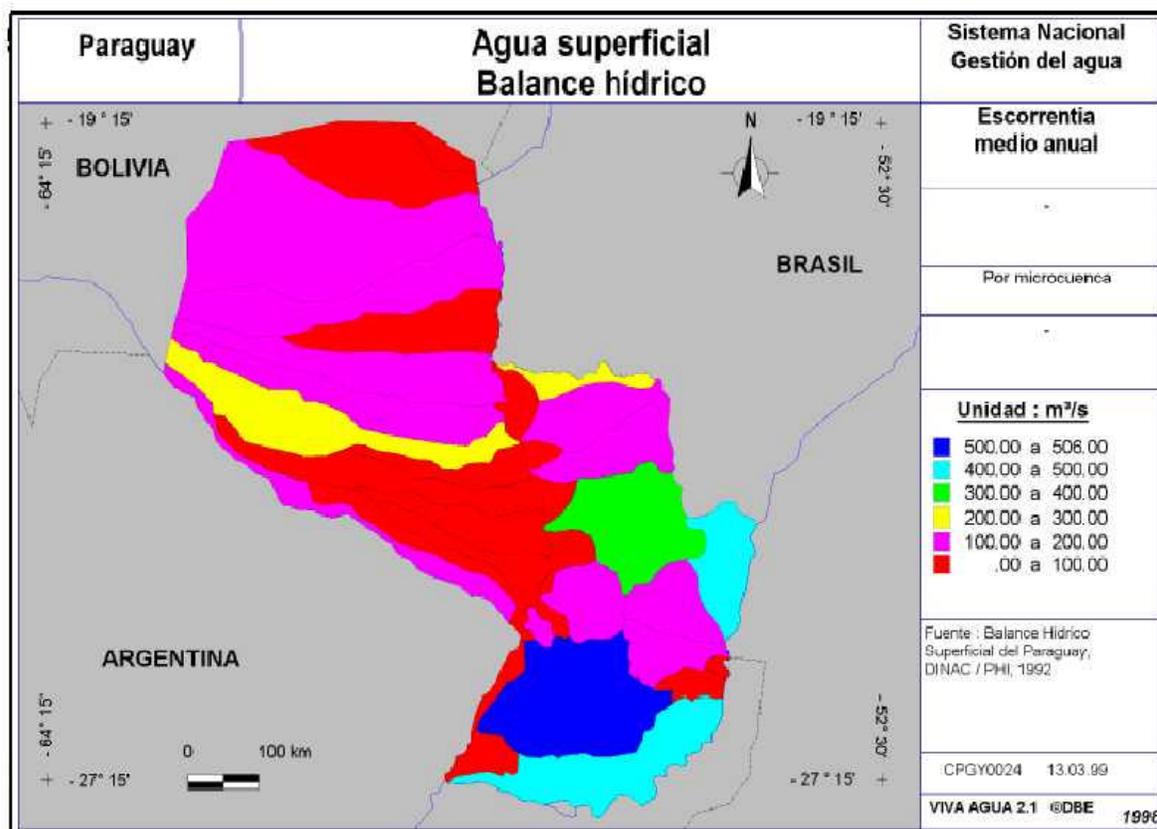


Figura 12. Escorrentía medio anual

### 3.2.3 Disponibilidad de recursos hídricos subterráneos

El Paraguay no solo cuenta con amplios recursos de aguas superficiales, sino también posee una gran riqueza volumétrica de aguas subterráneas, si bien es cierto que en las regiones occidentales, esta agua presenta, en buena proporción, contenidos significativos de sales. Se encuentra comprendido entre las provincias hidrográficas Pantanal Chaco que abarca toda la región occidental Chaco y parte de la oriental, y Paraná que constituye una de las reservas de agua subterránea de mayor envergadura de Sudamérica.

Con la excepción de ciertas zonas en el noroeste del Chaco, en la franja centro – norte contigua a la frontera con Brasil e inmediatamente al sur de Asunción y del Departamento Central que corresponden a regiones sin aguas subterráneas, se han encontrado en general formaciones productoras hidrogeológicas en el territorio del Paraguay.

En la zona oriental, Paraguay dispone de un acuífero de gran extensión, productividad, calidad, tamaño de almacenamiento, y recarga, que abarca también territorios brasileños y argentinos, y que representa una fuente de recursos muy valiosa para el futuro del país.

Las zonas salobres o saladas se ubican genéricamente en la porción central y oriente del Chaco Paraguayo. Además, en la zona contigua a la confluencia de los ríos Paraguay y Paraná se localizan aguas subterráneas con considerable contaminación natural por óxidos férricos.

En cuanto a las características hidrogeológicas de los acuíferos del Paraguay estos pueden ser clasificados en dos grupos distintos de acuerdo con la naturaleza litológica y las propiedades hidráulicas:

Acuíferos permeables por porosidad intergranular; donde tenemos los complejos acuíferos: Acuífero Yrendá (terciario cuaternario), Acuífero Patiño (cretácico), Acuífero Misiones (triásico jurásico), Acuífero Caacupé (silúrico), Acuífero Adrián Jara (cretácico).

Y el segundo grupo pertenece a los acuíferos permeables por fracturamiento de las rocas condicionados por estructuras geológicas y por procesos de carstificación, el Acuífero Alto Paraná.

El Acuífero Yrendá está conformado por acuíferos confinados y semiconfinados profundos que se extienden por todo el Chaco paraguayo. Los pozos que captan estos acuíferos presentan caudales específicos que varían de 0,2 a 3,7 m<sup>3</sup>/hora/metro. Su porosidad total máxima está entre 0,07 a 0,1. La transmisibilidad está en el orden de 6,7 a 346 m<sup>2</sup>/d.

El Acuífero Patiño está constituido por sedimentos conglomeráticos en la base y arenosos hacia el techo. Afloran desde Asunción hacia el sudeste hasta Paraguairí en la depresión de Ypacaraí. También se presenta al oeste del río Paraguay. Su permeabilidad es muy variable y varía entre 0,1 a 3,4 m/d, la transmisibilidad oscila entre 0,2 a 135 m<sup>2</sup>/d. Es el acuífero más explotado del Paraguay. La superficie de afloramiento es de 2000 km<sup>2</sup> y una recarga anual de 28 a 56 millones de metros cúbicos que puede ser considerado baja.

El Acuífero Misiones es el más importante del Paraguay y uno de los mayores de Sudamérica. Su área aflorante en Paraguay es de 37000 km<sup>2</sup>. El espesor de este acuífero es variable con un valor medio de 300 m. Se caracteriza como un sistema continuo de extensión regional predominantemente libre en las áreas aflorantes y confinado con permeabilidad que oscila entre 0,2 a 4 m/d y transmisibilidad de 40 a 500 m<sup>2</sup>/d en las áreas rurales. En las áreas confinadas por los basaltos presenta permeabilidad de 0,5 a 4,6 m/d y transmisibilidad de 200 a 300 m<sup>2</sup>/d. El aumento gradativo de la temperatura del agua de esta formación con la profundidad de confinamiento es explicado como derivado del grado geotérmico natural (1°C/35 m).

El Acuífero Caacupé es muy utilizado en el departamento de Cordillera tiene aflorante de aproximadamente 1400 km<sup>2</sup> con un espesor aproximado de 300 m. Una característica importante de este acuífero es la presencia de caolín que tiende a conferirle una ligera turbidez. La permeabilidad varía entre 0,2 a 3 m/d y su transmisibilidad de 1 a 100 m<sup>2</sup>/d.

El Acuífero Adrián Jara localizado en el extremo norte del Chaco paraguayo está constituido por areniscas rojas masivas y mal seleccionadas. Representa un acuífero regional con niveles de agua libre a confinadas, sus características hidráulicas no están bien definidas pero pozos que captan este acuífero permiten inferir que puede presentar un gran potencial con calidad de agua buena para consumo humano.

El Acuífero Alto Paraná predominantemente toleíticos, presentando estructuras típicas de derrame de lavas, con el nivel superior relleno por cristales de calcita. A mayor profundidad el basalto se presenta más compacto con disjunciones columnares y planas producto del enfriamiento de las lavas. Sus características hidráulicas están asociadas al carácter anisotrópico, discontinuo y heterogéneo del basalto, no se tienen muchos datos de perforación en estos acuíferos pero se estima un caudal específico de 0,1 a 3,9 m<sup>3</sup>/h/m.

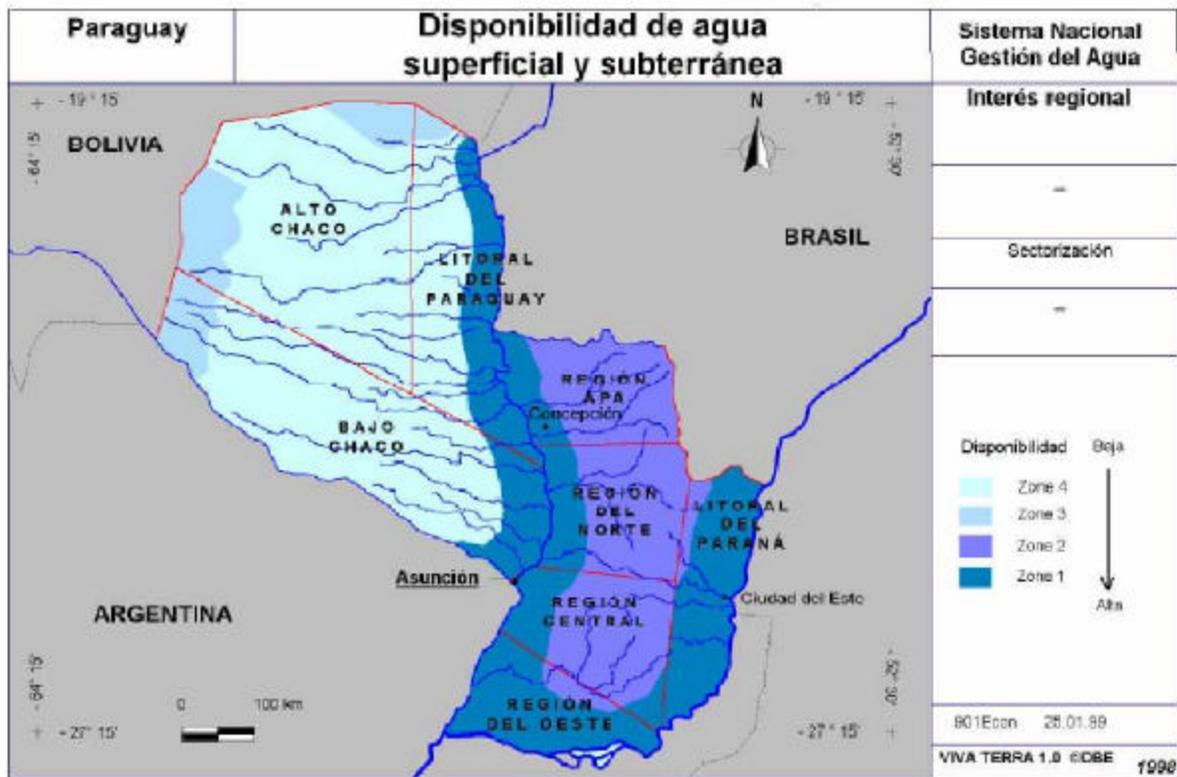


Figura 13. Disponibilidad de Recursos Hídricos

Todos estos acuífero citados son importantes en cuanto a producción y nivel de explotación en el Paraguay, no obstante se encuentran otros acuíferos que tienen una baja productividad por su litología predominantemente fina tipo pelítica producto de su origen fluvio-glacial, se puede citar el caso de la ciudad de Coronel Oviedo que está asentada sobre esta formación geológica y es abastecida de agua potable desde el río Tebicuary.

Para sintetizar en lo referente a disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas, los grandes rasgos de la disponibilidad en recursos hídricos del Paraguay, se pueden clasificar en cuatro regiones (ver Figura 13):

- A. Zonas próximas a los grandes ejes fluviales (ríos Paraguay y Paraná, parte baja del río Pilcomayo); recursos superficiales en gran cantidad, sin fuertes estiajes, de calidad media, recursos subterráneos fácilmente accesibles y de calidad aceptable.
- B. Zona oriental; recursos superficiales de buena producción, sin gran época de sequía, de buena calidad, acuíferos de gran extensión, de buena calidad, con altos flujos de recarga.
- C. Zona del norte y oeste del Chaco; recursos superficiales de poca productividad, con estiajes fuertes, de calidad inaceptable por las concentraciones de sales en estiaje, pero ofreciendo recursos subterráneos de productividad media, aún con recarga limitada, y con calidad del agua aceptable.
- D. Zona del centro del Chaco; recursos superficiales escasos y temporarios, salados, recursos subterráneos fósiles sin recarga, salados.

#### **3.2.4 Caracterización de la calidad de agua**

El análisis de las condiciones de disponibilidad y calidad del agua en el Paraguay arrojan luz en varias direcciones. Una de éstas, es la carencia de información para la toma de decisiones. La ausencia de información de calidad del agua es en buena medida derivada de una red de monitoreo poco desarrollada.

Las condiciones actuales de medición de la calidad del agua en el Paraguay son insatisfactorias, tanto por el número, como por la ubicación y los parámetros de medición que se están levantando. En adición, la frecuencia de las mediciones limita la confiabilidad de las génesis y evolución de la calidad del agua, tanto en los afluentes principales como en los cursos de agua mayores: el Paraguay y el Paraná. En forma complementaria, las estaciones actuales no permiten controlar, por un lado, el impacto de las descargas puntuales de las grandes fuentes de contaminación, especialmente ciudades e industrias aisladas, y por el otro, limitan el estudio del comportamiento de la calidad del agua en tramos de las corrientes y de los cuerpos receptores que embalsan aguas superficiales.

Finalmente, no existen criterios de medición ni sitios definidos para conocer las condiciones de calidad de las aguas subterráneas.

Existen fuentes puntuales que provocan contaminación antrópica (tanto proveniente de ciudades e industria, como de retornos de zonas irrigadas con residuos de fertilizantes y plaguicidas) y en adición, existen fuentes naturales de contaminación de ciertos afluentes (presencia de sales en general y de metales pesados en particular, así como de grandes flujos de materia orgánica especialmente en la época con menores capacidades de dilución).

Con esta base, también debe aseverarse que los niveles de contaminación en los ríos principales y sus afluentes, son aún de poca magnitud, si bien debe subrayarse que paulatinamente, sino se controlan las fuentes emisoras, se agravará la problemática de polución. Las bajas concentraciones se deben a la fuerte dilución que ofrecen los cuerpos de agua receptores.

Existen zonas con contaminación antropogénica, normalmente con concentraciones moderadas de DBO<sub>5</sub> y coliformes totales, en los acuíferos subyacentes y contiguos a las zonas con concentraciones demográficas, principalmente en las regiones Apa, del Norte, Central y litoral del Paraná.

Se distinguen tres zonas productoras: en la parte norte del Chaco, en su porción poniente limítrofe con Bolivia y en la mayor parte del oriente paraguayo. En esta última, el uso de las aguas subterráneas está en cierta forma limitado puesto que la oferta de aguas superficiales es también considerable.

En términos de extracción de las aguas de subsuelo, por una parte, la mayoría de los pozos existentes de buena productividad se localizan en la porción centro oriente del Paraguay, coincidiendo con las áreas de mayor desarrollo económico y demográfico. Los conos de abatimiento mejor estudiados se ubican también en esta zona.

En suma, aún cuando existe una profusión de estudios puntuales sobre las características de los pozos subterráneos, en general se adolece de documentos de síntesis a la escala del problema que se está tocando. Particularmente son escasos los estudios regionales sobre comportamiento, características y balance de acuíferos regionales.

### **3.2.5 Redes de monitoreo hidrometeorológico e hidrológico**

De manera general hay una baja concentración e intensidad de monitoreo de los recursos hídricos, a nivel cuantitativo, para las aguas superficiales, y una ausencia para las aguas subterráneas; los aspectos de monitoreo de la calidad son principiantes, la demanda está mal conocida y los catastros de usuarios del agua deben ser constituidos con datos confiables.

Si bien es cierto que existe un buen número de estaciones termopluviométricas y limnigráficas, también debe reconocerse que hay zonas con grandes vacíos o donde los datos no son fiables que hacen de incertidumbre en la hora de la utilización para la toma de decisiones (ver Figura 14, 15, Tabla 10).

Los datos de calidad de aguas superficial son en general escasos y están diseminados entre varios estudios realizados por diferentes instituciones gubernamentales. Como consecuencia no existe una red de monitoreo.

Los datos de calidad de agua existentes son una base suficientemente consistente para los ríos Paraguay y Paraná. En forma complementaria, existe un vacío de

medición e información para caracterizar los afluentes de los ríos Paraguay y Paraná en el resto del territorio del país, a fines de evaluar los impactos de descargas de contaminaciones domésticas, industriales y agrícolas.

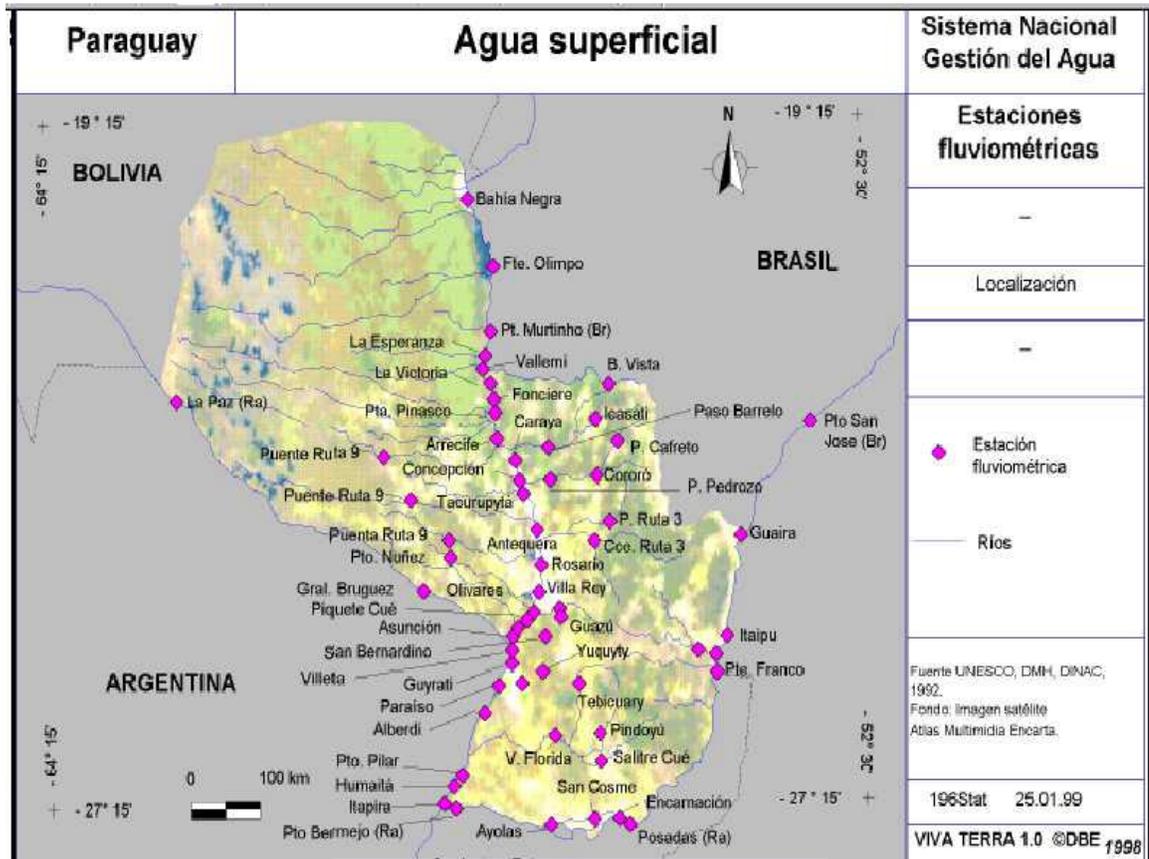


Figura 14. Estaciones Fluviométricas

TABLA 10. ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS POR SUBCUENCAS

Cód. Cuenca	Nombre de Cuenca	Cod. Estación	Nombre de Estación	Latitud	Longitud	Precipitación Media Anual en mm
8474	Río Timane	30	Bahía Negra	20° 13' S	58° 10' O	1030
8474	Río Timane	40	Nueva Asunción	20° 42' S	61° 55' O	624
8471	Río Melo	60	Mcal. Estigarribia	22° 01' S	60° 36' O	720
8472	Riacho Yacaré	80	Puerto Casado	22° 17' S	57° 56' O	1250
8451	Río Siete Puntas	100	Pozo Colorado	23° 23' S	58° 54' O	1094
8461	Río Apa	310	Bella Vista	22° 07' S	56° 31' O	1501
8468	Río Aquidabán	320	Pedro Juan Caballero	22° 34' S	55° 44' O	1681
8468	Río Aquidabán	330	Paso Barreto	23° 03' S	57° 07' O	1401
8493	Arroyo Saladillo	340	Concepción	23° 26' S	57° 26' O	1369
9462	Río Jejuí Guazú	371	Curuguay	24° 29' S	55° 41' O	1578
8414	Asunción	419	Asunción Sajonia	25° 17' S	57° 39' O	1315
8414	Asunción	420	Asunción	25° 15' S	57° 31' O	1342
8414	Asunción	421	San Lorenzo	25° 22' S	57° 33' O	1449
843	Río Tebicuary	525	Carapegua	25° 46' S	57° 15' O	1520
843	Río Tebicuary	540	Villarrica	25° 43' S	56° 36' O	1598
8411	Pilar	580	Pilar	26° 50' S	58° 17' O	1363
	Río Paraguay		Formosa Aero (RA)	26° 12' S	58° 14' O	1370
	Río Paraguay		Las Lomitas (RA)	24° 42' S	60° 35' O	834

	Río Paraguay		Rivadavia (RA)	24° 10' S	62° 35' O	630
	Río Paraguay	900	Punta Porá (BR)	22° 32' S	55° 44' O	1741
	Río Paraguay	903	Corumba (BR)	19° 05' S	57° 39' O	1133
	Río Paraguay	904	Pto. Murinho (BR)	21° 42' S	57° 52' O	1074
	Río Paraguay	910	Pto. Sta. Otilia (BR)	21° 08' S	56° 55' O	1196
	Río Paraguay	913	Caracol (BR)	22° 00' S	57° 05' O	1354
827	Alto Paraná	705	Salto del Guairá	24° 04' S	54° 20' O	1783
824	Río Acaray	735	Santa Ana	25° 01' S	55° 22' O	1670
824	Río Acaray	740	Confluencia Acaray	25° 20' S	54° 55' O	1684
826	Río Monday	757	Ciudad del Este	25° 27' S	54° 36' O	1757
826	Río Monday	760	Pastoreo J.M.F.	25° 23' S	55° 22' O	1661
826	Río Monday	765	Acaray - Pto. Emb.	25° 27' S	54° 38' O	1733
826	Río Monday	768	Cangara	25° 51' S	55° 47' O	1693
825	Río Ñacunday	775	Ñacunday - Balsa	26° 02' S	54° 40' O	1640
828	Paraná Sur	791	Capitán Miranda	27° 12' S	55° 48' O	1696
828	Paraná Sur	793	Encarnación	27° 19' S	55° 22' O	1742
828	Paraná Sur	815	Yacyretá	27° 24' S	56° 27' O	1558
	Río Paraná		Posadas Aero (RA)	27° 22' S	55° 58' O	1557
	Río Paraná		Paso de Patria (RA)	27° 20' S	58° 36' O	1273
	Río Paraná		Ituzaiingo (RA)	27° 36' S	56° 42' O	1695
	Río Paraná Medio		Corrientes Aero (RA)	27° 27' S	59° 46' O	1293
	Río Paraná Medio		Resistencia Aero (RA)	27° 27' S	59° 03' O	1295
	Río Paraná	901	Guaira (BR)	24° 05' S	54° 15' O	1647
	Río Paraná	902	Foz de Iguazu (BR)	25° 35' S	54° 40' O	1760

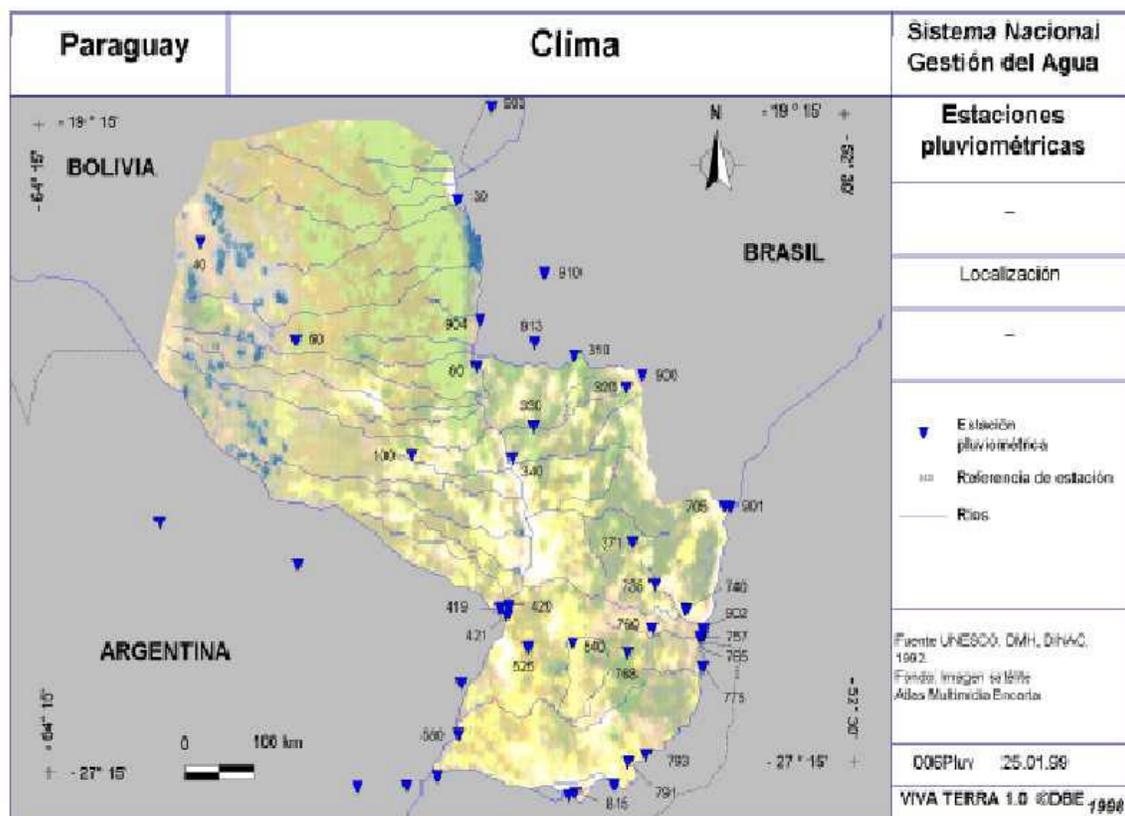


Figura 15. Estaciones Pluviométricas

En el año 1989 se realizó un proyecto de la FAO, tomando como área piloto a la ciudad de Filadelfia en el Chaco, se realizaron 68 piezómetros de 1 pulgada de diámetro, donde se tomaron muestras de suelo para su análisis de salinidad, perfil, etc., se construyó una malla de 400 m de lado y se muestreo durante 3 meses a intervalos de 15 días y posteriormente al proyecto se continuó con el muestreo durante varios años.

Lo que se media era el NE (nivel estático) y la CE (conductividad eléctrica), para poder proyectar un sistema de riego a todo el Chaco central. El resultado fue la constatación de una elevación de nivel freático que con el riego se volvería más acentuado aún.

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones del Paraguay proyecta, con el apoyo de la Comisión Europea, la creación de un “Centro Multiuso de Monitoreo Ambiental” en el país, que permita la captura, transmisión vía satélite y el procesamiento de datos hidrológicos y agrometeorológicos.

Dentro del marco de este proyecto, las autoridades francesas paraguayas firmaron un Protocolo de Donación entre el Gobierno de la República del Paraguay y el Gobierno de la República Francesa con objeto de financiar la adquisición de bienes y servicios franceses, el que prevé en particular:

El suministro e implantación de una cadena de captura y transmisión vía satélite de datos hidrológicos y agrometeorológicos que comprende 36 estaciones de medición, así como una estación receptora implantada en Asunción, el suministro de softwares de captura, procesamiento y gestión de los datos recopilados en el sitio, la realización de un modelo hidrodinámico del río Paraguay, entre Bahía Negra y Pilar, aplicando a la previsión de estiajes y crecidas del río Paraguay y de sus afluentes principales, y a la simulación de las intervenciones en el cauce del río Paraguay, el equipo informático necesario para el funcionamiento del sistema, la asesoría técnica para la realización del proyecto, la formación del personal en la utilización de los equipos y los softwares.

Así, al término del proyecto financiado por Francia, el centro de cálculo estará provisto de un conjunto coherente de equipos y softwares que permitirá, de manera autónoma, la captura de datos y su procesamiento.

Paralelamente, el desarrollo del modelo hidrodinámico del río Paraguay permitirá responder a los problemas planteados por el desarrollo de la navegación y por las obras de acondicionamiento del río (por ejemplo: proyecto de franja costera en Asunción, dragados y derrocamientos para la navegación, construcción de puentes).

Otro proyecto encaminado a través del MOPC es el de la Red de medición en la cuenca de Alto Paraguay. Como extensión al proyecto de red automática de mediciones hidrométricas y agrometeorológicas del Paraguay, existe un proyecto del Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial que cubre el Alto Paraguay.

Este proyecto tiene como objetivo principal promover la gestión integrada de los recursos hídricos y de medio ambiente de la cuenca de Alto Paraguay.

El proyecto está concebido alrededor de la implementación de un sistema de colecta y tratamiento coordinado de informaciones de base con respecto a los recursos hídricos y al medio ambiente, lo cual tiene en vista asegurar un monitoreo permanente de los recursos y suministrar las informaciones para los proyectos de desarrollo.

Para resumir los elementos más característicos de este trabajo, sobre datos existentes, su consistencia y la disponibilidad de los recursos hídricos de Paraguay, se presentan a continuación dos cuadros sobre las aguas superficiales y subterráneas con los aspectos básicos de cantidad y calidad de aguas.

### **3.3 El uso y aprovechamiento de los recursos hídricos en el país**

Los principales usuarios del agua en Paraguay son:

- La población, a través de los requerimientos de servicios de agua potable (y también de saneamiento);
- La agricultura de riego;
- La industria manufacturera que utiliza el agua como insumo o como participante en procesos de manufactura (enfriamiento, lavado, solvente, auxiliar en cortes, etc.);
- La generación hidroeléctrica;
- La navegación;

Otros usos de menor envergadura.

La importancia de los usos glosados se puede realizar en dos formas:

La primera responde a las necesidades de tipo social y la segunda a procesos económicos. En el primer caso, indudablemente el uso de mayor envergadura es el agua para la población (abastecimiento de agua potable), tanto en el medio urbano como en el rural. Puede aseverarse que es el uso que genera mayor valor agregado social en comparación con los demás, si bien pueda polemizarse un poco en relación con aquellos usos que coadyuvan en la producción alimentaria.

En el segundo caso, la importancia tiene que ver a su vez con dos enfoques: el primero concede mayor importancia a las necesidades volumétricas, irrestricto de su posible consumo. En este caso, la generación de energía hidroeléctrica y la navegación representan los usos más importantes (además de su relevancia indiscutible en términos estratégicos). Ambos usos son no consuntivos (no conllevan consumo del agua, para fines prácticos, aunque si afectan la posición del agua en el sistema hidrológico).

El segundo enfoque otorga mayor importancia a aquellos usos que consumen mayor agua (esto se refiere al volumen de aguas extraídas que no retornan en forma directa y con tiempos de retraso relativamente cortos al medio de cual fueron tomadas). En este caso, el uso más importante en el Paraguay es la agricultura de riego; este uso es

consuntivo.

Resulta interesante hacer notar que la industria no aparece en forma destacada como uso relevante en las clasificaciones presentadas. Empero, independientemente de que existen manifestaciones de uso de agua industrial tanto consuntivas como no consuntivas, cabe destacar que es el uso que normalmente genera mayor valor agregado por metro cúbico y, en todo caso, su mayor competidor en este rubro, es normalmente la hidrogenación.

### **3.3.1 Los usos extractivos**

Aproximadamente el 6% del territorio paraguayo presenta vocación para la actividad agrícola con base en la tecnología y los niveles de costos actuales (ver Figura 16). La mayor parte de las zonas con vocación agrícola para producción de temporal o de secano, ya se encuentran actualmente en producción. Los regímenes de lluvias favorables que ocurren en el oriente del Paraguay, especialmente en el centro y sur de esta región han fomentado desde antaño la producción agrícola con importantes excedentes para la comercialización en los mercados domésticos y exterior. Estas mismas condiciones de lluvia han limitado la incorporación masiva de zonas de riego.

De acuerdo a la información obtenida en el Ministerio de Agricultura y Ganadería - M.A.G. y comparando el resumen de aguas públicas para el periodo agrícola 1998/1999, con la estadística agrícola, se puede decir que de 652 usuarios con 22.251 Ha. bajo riego, utilizando aguas superficiales (ver Tabla 11). Solo 157 usuarios con 5.670 Ha, emplean agua subterránea para el mismo, o sea aproximadamente unas 28.000 Ha en total bajo riego. Esta cifra resulta sumamente baja en comparación con las áreas de vocación de riego. Dicha frontera hidroagrícola puede ampliarse notablemente si se acude a esquemas de bombeo desde corrientes superficiales donde la oferta de agua es elevada en general y con aguas de subsuelos.

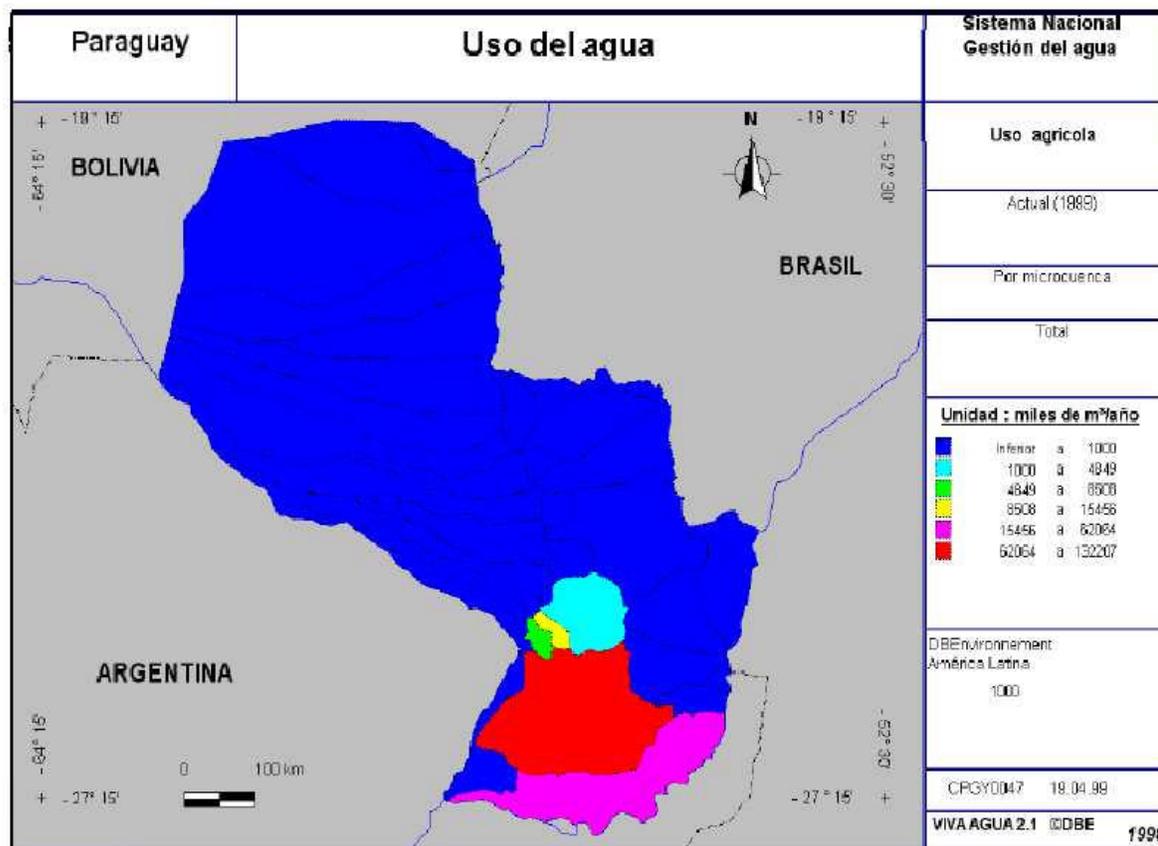


Figura 16. Uso Agrícola

Al no existir una legislación clara y existir una gama de instituciones con la misma función, de repente podría darse el caso de que se pierde información por falta de conocimiento de los usuarios.

Existe también un plan de producción del Kaá He'é, (hierba empleada como edulcorante), bajo riego, para lo cual los pequeños productores (1/2 Ha), crearon una cooperativa. De esta forma obtienen créditos no siempre del estado y por lo tanto no estarían registrados en el M.A.G.

En el Chaco paraguayo en la zona Noroeste, donde en la década del 80, se promovió el cultivo de la jojoba se llegó a aplicar riego mediante sisternas móviles con mangueras y posteriormente por aspersión para evitar las heladas de julio que coinciden con la época de floración e impedían la fructificación.

En el Chaco central se aplica riego al Este de la ciudad de Loma Plata para horticultura. Aquí se utiliza agua de lluvia cosechada en tajamares y administrada racionalmente por el productor.

TABLA 11. MUESTRA DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS DE RIEGO

Nombre del Usuario	Tipo de Actividad	Superficie Ha	Vol. agua Sup. miles m3/año	Vol. agua Sub. miles m3/año	Cód. Cuenca	Nombre del Río
Distrito Santa María	arroz	1119	11628	1800	A8430	Tebicuary
Distrito San Ignacio	arroz	5019	37164	23064	A8430	Tebicuary
Distrito S. J. Bautista	arroz	252	2460	564	A8430	Tebicuary
Distrito Santiago	arroz	1387	10728	5916	A8280	Paraná
Distrito Santa Rosa	arroz	1420	12576	4464	A8430	Tebicuary
Distrito Fram	arroz	731	6336	2436	B8280	Paraná
Distrito S. Pedro Pná.	arroz	838	6972	3084	A8430	Tebicuary
Distrito Artigas	arroz	1940	18120	5160	A8430	Tebicuary
Distrito Carmen del Pná	arroz	1425	16056	1044	B8280	Paraná
Distrito Cnel. Bogado	arroz	1629	13536	6012	B8280	Paraná
Distrito San Patricio	arroz	169	1212	816	A8430	Tebicuary
Distrito Ybycuí	arroz	40	480	-	A8430	Tebicuary
Distrito Acahay	arroz	132	792	792	A8430	Tebicuary
Distrito Maehara	banano	36	-	-	A8418	Aº
Riego Tebicuary	caña azúcar	60	15	-	A8430	Tebicuary
Inst. Carlos Pfannel	hortícolas	2	1	-	A8464	Tebicuary
Riego San Miguel	arroz	62	744	-	A8430	Tebicuary
Riego Villa Florida	arroz	25	300	-	A8430	Tebicuary
Otros	ajo	220	-	2640	-	-
Otros	hortícolas	100	-	1200	A8418	Salado
Otros	locote	444	-	5328	A8118	Salado
Otros Usuarios en pozos	diversos	8000	-	96000	A8118	Salado
<b>TOTAL</b>		<b>27451</b>	<b>164104</b>	<b>164148</b>		

Estudios realizados por técnicos de la Dirección de Recursos Hídricos del Chaco del M.A.G. dan como resultado de esa evaluación de niveles, que para dentro de unos 35 años el NE en la ciudad de Loma Plata estará en el orden de los 3 a 5 m de la superficie, con una consecuente degradación, volviéndolos estériles y hasta su posible desertificación.

La producción ganadera en términos espaciales se concentra de manera un tanto distinta en función de los suelos, relieves, clima y precipitación, especialmente para aquellas prácticas de carácter extensivo.

Así los bovinos se concentran en el centro del país, en Presidente Hayes y San Pedro con más de 950.000 cabezas de ganado cada uno (ver Figura 17). En efecto, las sabanas del Chaco y el departamento de Misiones son los sitios donde radica la explotación ganadera.

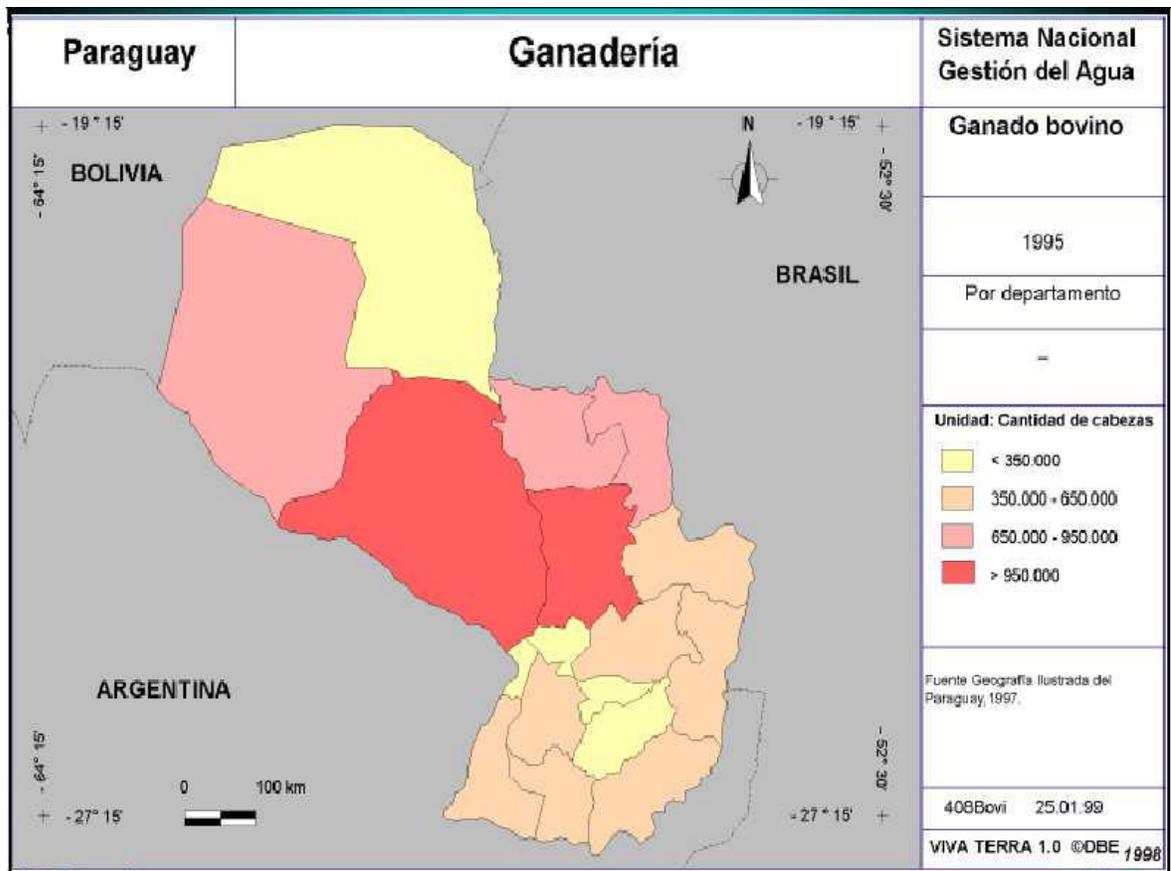


Figura 17. Ganado Bovino

Por su parte el ganado porcino, cuya cría y engorda es tabular, se ubica cerca de los centros de producción de su alimento en los departamentos de Alto Paraná e Itapúa, con poblaciones superiores a 200.000 cerdos cada uno (ver Figura 18).

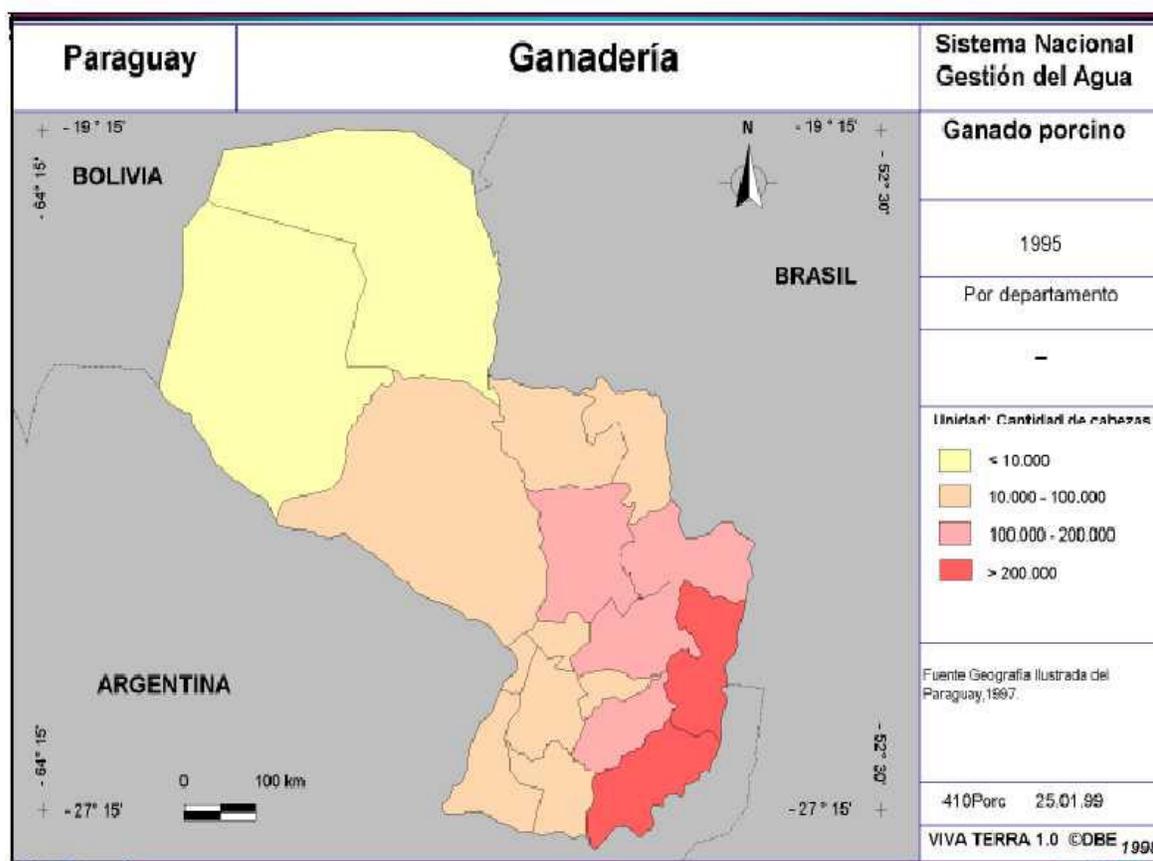


Figura 18. Ganado Porcino

Es más esparcida la producción de equinos, pero su importancia económica debe subrayarse, en los departamentos como Presidente Hayes, San Pedro, Ñeembucú e Itapúa.

El Paraguay es un país con un desarrollo industrial todavía modesto, es en realidad hasta las últimas cuatro décadas que se han ido incorporando nuevas y diversificadas industrias al concierto económico nacional. Si bien es importante subrayar que hay ausencia de producción industrial en múltiples ramos, carencia que se suple con importaciones del exterior tanto de sus socios comerciales en el Mercosur como de otros países. La actividad industrial ha tomado mayor impulso en la última década con tasas de crecimiento anual cercanas al 6%. Las actividades de mayor relevancia son la de empaque de carnes, la industrialización de oleaginosas, particularmente la extracción de aceites, comestibles, molinos para la fabricación de harina de varios tipos, producción de cerveza y cemento. También destacan las industrias de transformación forestal, yerbatera, esencias, tabacaleras, azucareras, tanino, textil, frigorífico y cal.

En relación a la calidad requerida de los usos más importantes: para la navegación resulta fundamental la medición permanente de sólidos totales y en suspensión; para la agricultura es menester medir la salinidad y la presencia de nutrientes y de tóxicos orgánicos e inorgánicos; para el agua potable se requiere conocer los sólidos en

suspensión, materia orgánica, coliformes, bacteriología y tóxicos orgánicos e inorgánicos; para la salud pública y la conservación ambiental se precisa de contar con información sobre acidez o alcalinidad, oxígeno y toxicología en general.

### 3.3.2 Los usos no extractivos

La energía hidroeléctrica representa hoy en día una fuente de ingreso económico crucial para el Paraguay, dado que produce considerablemente más energía que la que consume y el exceso es comercializado en los países vecinos, con lo cual se ha establecido un flujo importante y relativamente permanente de recursos financieros.

El río Paraná, formador del río de la Plata, es una de las corrientes fluviales de mayor potencial hidroenergético en el mundo, parte del cual está siendo desarrollado mediante aprovechamientos binacionales de gran envergadura como Itaipú y Yacyretá, con algunos otros interesantes proyectos actualmente en desarrollo (ver Figura 19).

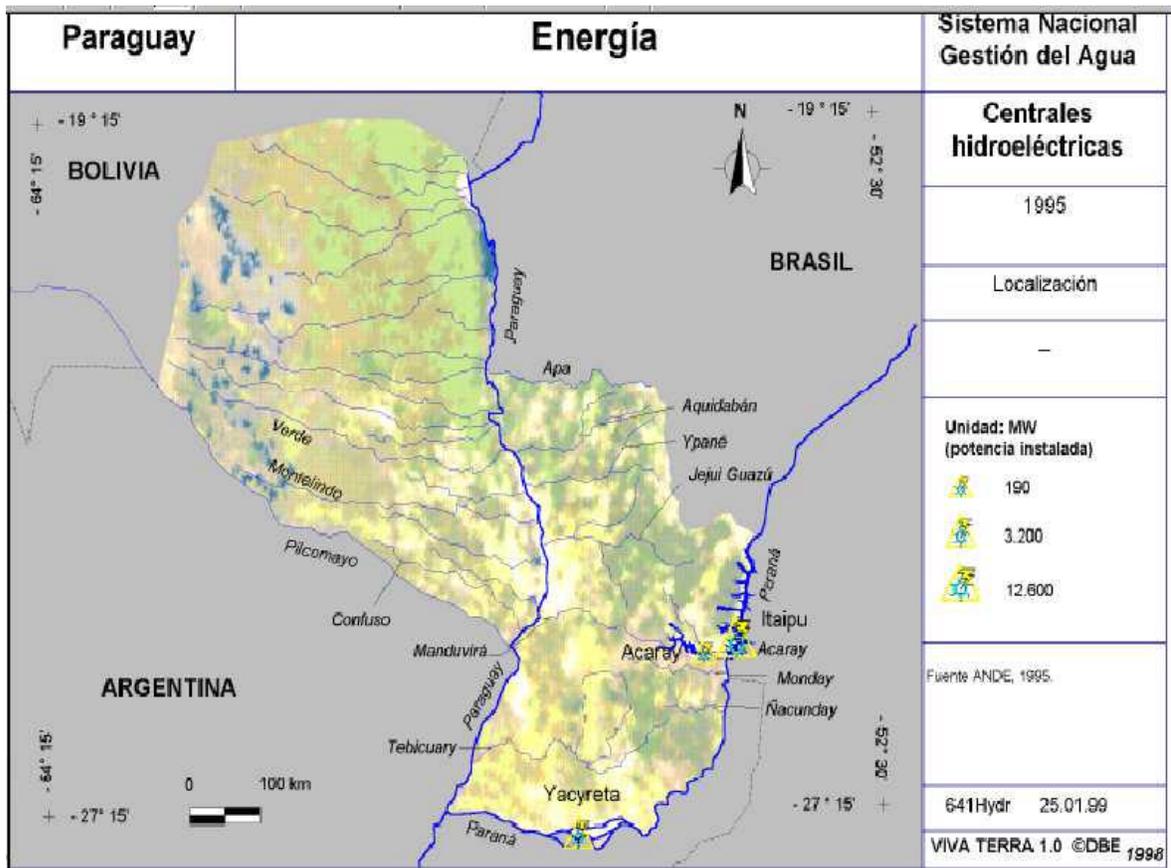


Figura 19. Centrales Hidroeléctricas

El potencial hidroeléctrico del Paraguay, incluyendo las instalaciones en operación, en construcción y aprovechamiento identificados, alcanza a aproximadamente 12.000 MW, valor que comprende el 50% que le corresponde al país de proyectos internacionales. Los proyectos más importantes en actividad son: Itaipú, con una capacidad instalada de 12.600 MW que se comparte con el Brasil, y que se ubica en el extremo centro –

oriente, cercano a Ciudad del Este, actualmente en operación; Yacyretá 3.100 MW compartido con la Argentina, en construcción de 620 MW, ubicado en el extremo sur, en el Departamento de Itapúa, y Acaray, proyecto totalmente paraguayo de 190 MW, localizado en los límites de Alto Paraná y Caaguazú.

La potencia total instalada correspondiente a Paraguay asciende a 6.528 MW que permite generar unos 40.000 Gwh/año. Existen también 37,5 MW de potencia térmica.

A pesar de las exploraciones realizadas, no se ha detectado la existencia de petróleo o gas natural en el país, además de la carencia de carbón en general, lo que le crea dependencia externa total en el abastecimiento de todas sus necesidades de hidrocarburos. La totalidad del crudo que se procesa y el 70% de los derivados necesarios para el consumo son importados. El resto de los derivados (30%) son producidos en la destilería estatal Petropar ubicada en Villa Elisa, sobre el río Paraguay, con capacidad nominal de 1.200 m<sup>3</sup>/día.

Paraguay constituye entonces un caso paradójico en materia de energéticos, ya que es simultáneamente importador de energía eléctrica, gracias al aprovechamiento del gran potencial hidroeléctrico que ha sido desarrollado conjuntamente con Brasil y Argentina. Sin embargo, el consumo de energía anual per cápita en Paraguay es inferior al promedio para MERCOSUR.

Siendo un país mediterráneo la navegación juega un papel importante en la economía paraguaya. El total de vías fluviales asciende a 3100 km principalmente en los tres cauces de mayor envergadura: Paraguay, Paraná y Pilcomayo (ver Figura 21).

El sistema fluvial Paraguay, Paraná es una hidrovía comercial estratégica que conecta el interior de América del Sur con los puertos de agua profundas en el tramo inferior del río Paraná y en el río de la Plata. De más de 3300 km de largo desde su nacimiento en Cáceres Brasil hasta el extremo final en el delta del Paraná la hidrovía proporciona acceso y sirve como importante arteria de transporte para grandes áreas de Argentina, Bolivia, Brasil, Uruguay y Paraguay, cuando se emprendan y concluyan los mejoramientos de navegación se impulsará el desarrollo económico de esta zona y aumentará el potencial exportador de los principales productos de la región (ver Figura 20).

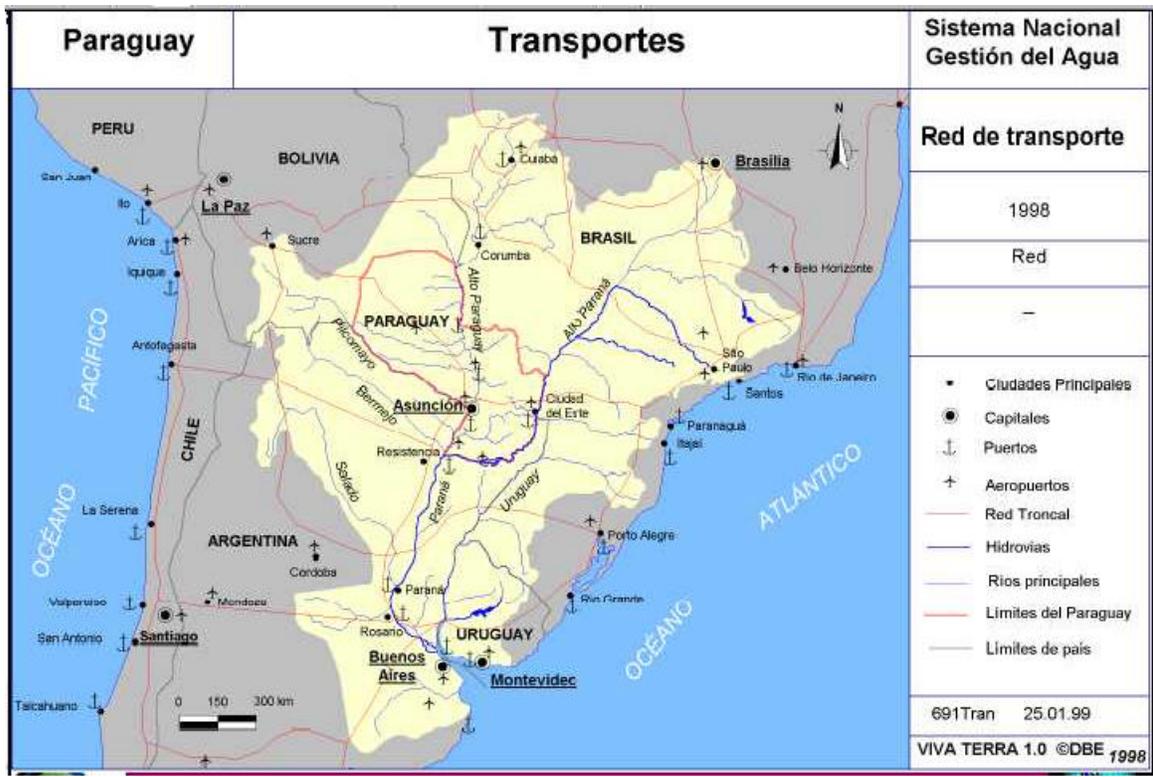


Figura 20. Red de Transporte de la Cuenca del plata

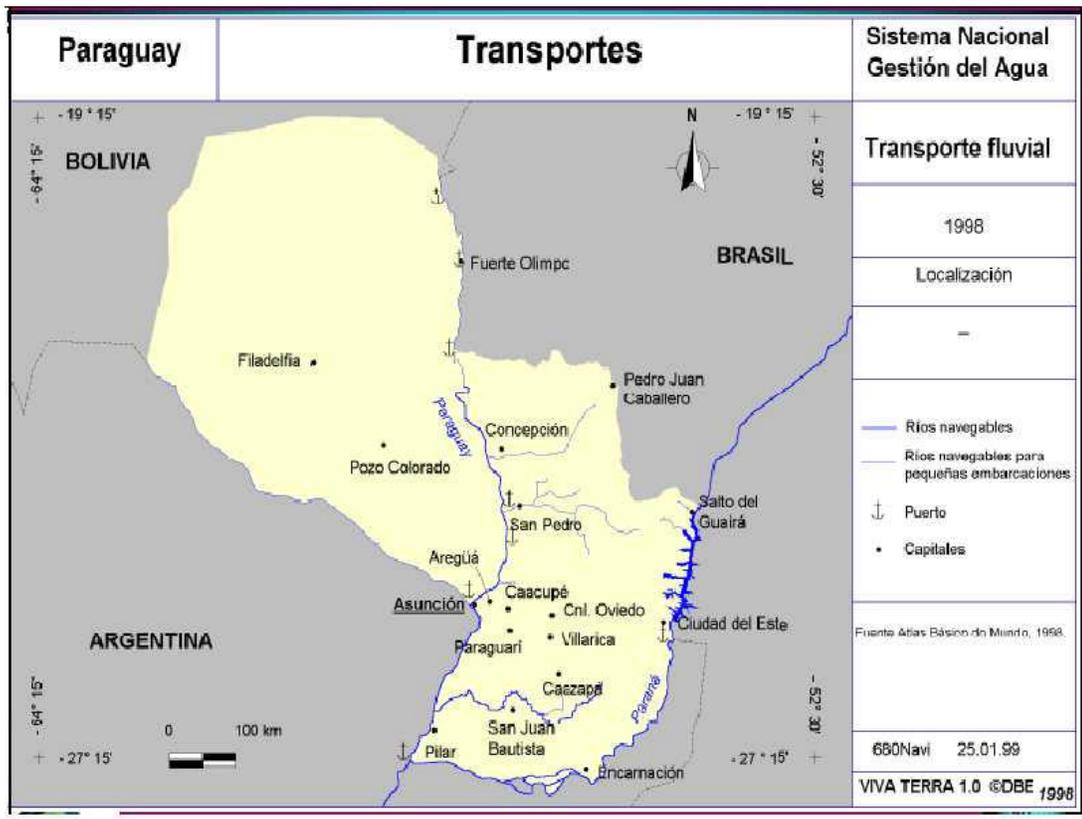


Figura 21. Transporte Fluvial en Paraguay

### **3.4 Balance y situaciones ambientales críticas y extremas**

#### **3.4.1 Balance entre disponibilidad – oportunidad con la demanda de recurso**

La disponibilidad del agua en el Paraguay es superior a la disponibilidad media en los demás continentes y ocupa el tercer lugar en Latinoamérica luego de Guyana y Surinam. Esta disponibilidad es de aproximadamente 63.000 m<sup>3</sup>/hab/año.

Por tanto, las restricciones en cuanto a la disponibilidad de este recurso son más de tipo espacial, como en el Chaco, especialmente al Norte. La disponibilidad también tiene restricciones en cuanto a uso potencial de ciertas aguas disponibles, como por ejemplo en algunas regiones se cuenta con agua salina y / o salobre.

La demanda del recurso puede ser analizada desde el punto de vista social en cuanto al abastecimiento y económico en cuanto a la producción. Se observa que entre los usos consuntivos del agua, el abastecimiento de la población, dado su carácter social, ocupa un lugar preponderante con 56 %, seguido del agua para la agricultura con 22 % y luego para la ganadería con 13 %, quedando el uso industrial relegado al último lugar con 9 %; lo cual refleja el tipo de economía nacional con un fuerte componente en el sector primario de la producción.

Por otro lado, la navegación y la generación hidroeléctrica se basan en la cantidad de agua disponible, aún cuando no existe un consumo de la misma.

Considerando estas demandas y la oportunidad de acceder del recurso, el principal déficit del agua corresponde al sector de agua potable y saneamiento; y se debe más a la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado que a la disponibilidad misma del agua.

El cálculo de la diferencia relativa entre la oferta y la demanda total, en cada microcuenca del país confirma que la oferta local es casi siempre superior en un orden de magnitud de más de 100 %, a la demanda en términos de volúmenes medios anuales.

Al considerar las dos regiones como unidad de análisis, se destaca el déficit de la región occidental o chaqueña, debido a la mala distribución temporal y espacial de la poca agua de precipitaciones. Se suman las restricciones en cuanto al uso del agua subterráneas por su condición salina y salobre.

Mientras que en la región oriental los problemas se deben más a la presión demográfica y la incapacidad de brindar los servicios básicos de abastecimiento y alcantarillado, en las zonas superpobladas, por falta de infraestructura y en las zonas de poca población, por falta de alcance de la cobertura.

El sector agrícola se ve afectado por la falta de una cultura de riego, de tecnología apropiada y de planificación.

### 3.4.2 Inundaciones y fenómenos torrenciales

Las poblaciones ubicadas a las orillas del río Paraguay se ven sometidas a periódicas inundaciones como consecuencia de la geomorfología del río, el ancho valle de inundación que posee, y la poca pendiente tanto longitudinal como lateral. Las inundaciones fluviales están más concentradas en las márgenes del río Paraguay, en poblaciones como Pilar, Alberdi, Asunción Concepción, Fuerte Olimpo, Puerto la Esperanza, etc.

El río Paraná tiene una sección más profunda y un régimen de escurrimiento más regulado por los distintos embalses que existen sobre este río y sus afluentes en Brasil, así como por Itaipú. Sin embargo en la zona del Departamento de Misiones, se han observado desbordes y este fenómeno se ha visto acrecentado con elevación del nivel de las aguas por la central Hidroeléctrica de Yacyretá, y la falta de ejecución de las llamadas Obras complementarias, afectando poblaciones como Carmen del Paraná, Encarnación, etc.

Por otro lado las inundaciones torrenciales responden al clima tropical y subtropical caracterizado por precipitaciones de gran intensidad. La magnitud de estas inundaciones se ha incrementado por actividades antropogénicas, relacionadas a la falta de un uso adecuado del suelo y prácticas de conservación.

El impacto de este tipo de inundaciones es más notorio en las zonas urbanas por la concentración de la población y la falta de infraestructura de desagüe pluvial. En las zonas urbanas el impacto mayor se refleja en las zonas productivas por las pérdidas económicas que reviste y por la imposibilidad de extraer la producción por cierre de rutas.

Si bien, como se señaló, las principales causas de estos fenómenos de inundaciones fluviales y torrenciales son más de origen natural: climático y meteorológico, estas reflejan la falta de una planificación urbanística y rural que prevea y mitigue estos impactos.

Sin embargo, en algunas zonas se observa que las inundaciones surgen como consecuencia de la degradación ambiental de origen antropogénico, como el sobrepastoreo, la expansión de la frontera agrícola, etc. Estas actividades producen la erosión hídrica, la cual trae consigo, entre otras consecuencias, la colmatación de los cauces y la disminución de la capacidad de conducción hídrica de los mismos, lo cual produce un cambio en el perfil natural del escurrimiento y en algunos casos inundaciones locales.

Por otro lado esta degradación aumenta la respuesta de las cuencas a los fenómenos atmosféricos, lo cual significa que las precipitaciones se traducen en caudales instantáneos más altos (el volumen se mantiene constante), aumentando la velocidad de escurrimiento y con ello la erosión; se entra en un ciclo que a mayor erosión mayor respuesta hídrica y a mayor respuesta hídrica, mayor erosión.

La carencia de políticas de gestión se refleja también en la falta de programas de evacuación de emergencia, de gestión y de planificación para la relocalización de los

afectados por las inundaciones, quienes a su vez, se niegan a dejar sus viviendas por ejercer las actividades productivas en la zona o por el arraigo que tienen.

Faltan mecanismos de participación y concientización de la comunidad para que exista la apropiación no solo del problema, sino principalmente de las alternativas de solución que les lleve a actuar libremente sin esperar todas las soluciones del gobierno central o local.

Actualmente el gobierno nacional en un convenio de préstamo con el BID está implementando el Programa de Emergencia y Rehabilitación de Infraestructura, a raíz de los desastres ocasionados por el fenómeno EL Niño.

### **3.4.3 Otras situaciones de degradación ambiental**

La erosión hídrica es la consecuencia de los procesos de distribución temporal de las precipitaciones (intensidad), el relieve con fuertes pendientes, la susceptibilidad de los suelos a ser erosionados y la escasa cobertura vegetal.

La erosión hídrica es causada principalmente por las lluvias en terrenos arenosos de gran pendiente con poca cobertura vegetal.

La erosión hídrica se da con mayor intensidad en las áreas con pendientes mayores a 14%, con suelos de menos de 50 cm de profundidad, zonas pedregosas, con afloramientos rocosos o con textura arenosa hasta 1m de profundidad desde la superficie del suelo (sección de control).

La deforestación masiva ha traído consigo la ausencia de protección del suelo y la consecuente degradación de los mismos, por procesos de erosión, principalmente hídrica

La mayor tasa de deforestación se observa desde 1967, con un promedio de 3.9 % entre 1977 y 1992, lo cual significa tres veces superior al promedio de América Latina, que es a su vez la tasa más alta de deforestación. Mientras que en 1945 la superficie boscosa representaba el 55.10 % del área total del país, en 1991 era tan solo el 15 %. Se presenta el mapa de deforestación de la Región Oriental.

De 1991 a 1994, en la Región Oriental se estima una tasa de 250.000 ha/año y en la Región Occidental de 150.000 ha/año.

Los suelos habilitados para la producción agropecuaria sufren un acelerado proceso de degradación por la erosión y pérdida de fertilidad natural de suelos; siendo esta situación más crítica y acelerada en aquellos suelos dedicados al monocultivo extensivo.

En los campos naturales la degradación se observa por el sobrepastoreo y la quema sistemática de la cobertura vegetal. Ello ha aumentado la presión sobre las áreas silvestres remanentes.

El avance de la frontera agrícola de 1981 a 1991 representó el 64,8 % a nivel nacional, lo cual repercutió en una disminución de la masa boscosa. (“Documento Base sobre el Sector Agrícola y su Impacto Ambiental”, Cooperación Técnica Paraguayo-Alemana, Asunción 1995).

La colonización agropecuaria ha alcanzado las tierras de las cuencas altas; en 1992, esto afectaba a 1.500.000 ha a lo largo de 700 km de la Cordillera Central de la Región Oriental.

Además los cursos de agua localizados en áreas agrícolas y ganaderas sufren un proceso de colmatación y de contaminación por pesticidas y efluentes industriales; amenazando el recurso pesquero.

Existe un proceso inicial de desertización en la Región Oriental en las zonas de gran explotación y expansión agropecuaria, como las extensas áreas de suelos arenosos de los departamentos de Concepción, San Pedro y Caaguazú; en las laderas deforestadas de varias serranías, o áreas muy mecanizadas de cultivos extensivos etc. En todos estos lugares la asociación entre la deforestación, tipo de suelo y fisiografía accidentada, constituyen los factores fundamentales para poder pronosticar que a corto y mediano plazo; de seguir con los sistemas tradicionales de explotación; estarían sujetas a una eventual manifestación primaria de este proceso de desertización.

Otro de los procesos de degradación ambiental, con consecuencias en los recursos hídricos, es el proceso de salinización registrado en el Chaco, el cual se ha visto intensificado en la zona de las colonias menonitas a raíz de la extracción intensiva que ha elevado el nivel de la capa freática, lo cual es agravado por el desmonte, que deja expuesto el suelo y acelera el proceso.

Dicha salinización trae consigo la desertificación. Así mismo en los valles inundables del río Pilcomayo y las nacientes del Montelindo se constata la presencia de pequeñas presas de retención que generan una presión en las aguas subterráneas las cuales muestran indicios de salinización aguas abajo de estos diques.

Dentro del Chaco, las áreas de mayor riesgo estarían situadas al Oeste: en la región de las dunas; caracterizada por suelos arenosos, profundos y susceptibles a erosión eólica acelerada y en las áreas de influencia salina como el Chaco Central y alrededores.

Los procesos de salinización y desertización en el Chaco Central son considerados irreversibles en algunas áreas con impactos de mediana alta intensidad y algunos permanentes; acompañado de la textura del suelo, la escasa precipitación, las temperaturas y evaporaciones elevadas, como factores limitantes.

El potencial de reversión de otros procesos está más ligado a la voluntad política y a la educación para la participación de la población e implementación de tecnologías apropiadas.

### 3.4.4 Nivel de afectación

Los habitantes ubicados en centros urbanos a orillas de los ríos son los de mayor vulnerabilidad a las inundaciones fluviales y torrenciales.

Las zonas de menor densidad poblacional se ven afectadas en cuanto a la prestación de los servicios básicos, particularmente de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.

Las zonas de mayor densidad se ven afectadas por la insuficiente y a veces inexistente red de alcantarillado; lo cual trae consigo problemas sanitarios de gran importancia.

Los agricultores son vulnerables a los periodos de sequía por falta de una gestión adecuada debido a que existe suficiente recurso hídrico pero se carece de la tecnología y los recursos financieros para implementar sistemas de riego que eviten las pérdidas económicas de las sequías por la disminución de la producción.

Las zonas señaladas en el punto anterior, afectadas por procesos de erosión hídrica, desertización, deforestación, sufren las consecuencias de la degradación ambiental y se refleja en una acelerada disminución de la productividad y de la calidad de vida de sus pobladores.

Cabe destacar que el factor decisivo en la disminución de los caudales de estiaje se debe más a las condiciones climáticas del país que al uso indiscriminado del recurso.

En el Chaco se registran problemas con la construcción de presas en los lugares de nacientes de cauces menores y de escurrimientos naturales que dejan sin el preciado recurso a los habitantes aguas abajo. Además del problema de salinización ya descrito.

## 3.5 Aspectos institucionales de la gestión de los recursos hídricos en el país

### 3.5.1 Administración del agua

La gestión del recurso agua en Paraguay se realiza con un enfoque **fundamentalmente sectorial**, aunque se viene reconociendo la necesidad de un viraje y adecuación de las políticas de aprovechamiento, protección y conservación del recurso, hacia un manejo integral con una visión holística de la materia.

A pesar de las numerosas instituciones existentes, ninguna de ellas tiene asignado ni ejerce la responsabilidad de ente rector de la política, planificación, aprovechamiento integral de los recursos hídricos.

La trama institucional existente en Paraguay para la gestión de los recursos hídricos está constituida por una serie de organismos a diferentes niveles de funcionamiento, nacional, regional y local, con ámbitos de actuación y grado de incumbencia también diferentes y los cuales ejecutan funciones principales o complementarias relacionadas

directa o indirectamente con la materia. Actualmente, el país y su institucionalidad están bajo proceso de revisión, reestructuración y modernización.

**A través de un decreto del Poder Ejecutivo del año 1998 se constituyó la Unidad Ejecutora**, grupo de trabajo interinstitucional que se encarga de la organización y reestructuración del sector de recursos hídricos en la República del Paraguay. Con una participación constructiva de los distintos sectores públicos y privados que están involucrados en el uso, evaluación y preservación de este vital elemento. Este grupo de trabajo está siendo coordinado por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones - MOPC. Como una primera etapa de este proceso el MOPC realizó un convenio interinstitucional con el Programa Hidrológico Internacional - PHI de la UNESCO comprometiéndose a crear la Dirección de Recursos Hídricos que coordinará las actividades tendientes a la definición de un marco legal e institucional de los recursos hídricos en Paraguay.

**La cuenca como unidad hidrológica para el manejo del recurso agua no está formalmente incluida dentro de las políticas nacionales para la gestión de recursos hídricos.** El manejo por cuenca se encuentra limitado en el desarrollo de proyectos específicos, generalmente producto de la ubicación geopolítica de Paraguay, como país de tránsito de importantes cursos de aguas multinacionales. Tal es el caso de los tratados de la cuenca del Plata y cuenca del río Pilcomayo. Ello no conlleva que el enfoque, tan rico y potencialmente productivo e integrador no pudiera adoptarse en regiones del Paraguay. Es solo recientemente que el concepto de manejo o gestión de cuencas está siendo considerado como elemento fundamental en las nuevas propuestas de leyes bajo discusión.

**Con relación al régimen de acceso al uso de aguas superficiales y subterráneas, cantidad y calidad,** en la práctica no existe ningún tipo de régimen de utilización, pero en las legislaciones vigentes existen y hablan de las concesiones. Según el Código Rural, los criterios para el otorgamiento de concesiones son:

Su otorgamiento requiere disponibilidad de caudales:

- Si el curso de agua o depósito en donde ha de hacerse la toma fuera abundante, se acordará el aprovechamiento que se solicite, siempre que no perjudique a terceros;
- Si el curso de agua o depósito no fuera abundante, podrá acordarse el uso de un volumen limitado por segundos y por hectáreas, y aún podrá prorratearse el agua;
- Si aún esta distribución fuere inconveniente, podrán establecerse el turno de los ribereños.

Su otorgamiento requiere también que el usuario sea habitante de la República, bajo las condiciones siguientes:

- No haya extracción de más de la mitad de los caudales.

- No se podrá levantar más agua que la necesaria al objeto expresado en el permiso.
- No están sujetas a límites de duración.
- El Estado no responde por falta o disminución de caudales.
- Las aguas públicas no podrán ser desviadas de sus cursos naturales ni por los propietarios de los predios en que nacieren, cuando fuesen el alimento principal de otra corriente o necesarios para caseríos o pueblo.
- Las aguas mineromedicinales pueden ser objeto de expropiación.
  - Las aguas concedidas para un aprovechamiento determinado no podrán aplicarse a otro diferente, a menos que se trate de una nueva concesión.
  - En ningún caso podrá hacerse concesión para el aprovechamiento de un manantial corriente o depósito de que se abastezca una población si por causa de ese aprovechamiento debiera reducirse el de la población o menos de un caudal normal de doscientos litros diarios por habitante.
  - El Poder Ejecutivo, en épocas de extraordinarias sequías podrá resolver la apropiación temporal del agua necesaria para el abastecimiento de una población.
  - Podrá negarse el permiso para levantar agua cuando se demuestre por los dueños de acequias inferiores, que no hay ningún sobrante después de satisfacer sus concesiones
  - Los permisos sólo podrán ser restringidos en los casos de gran escasez de agua, y al solo objeto del servicio de poblaciones o protección de cereales .
  - La Municipalidad tendrá facultad de prohibir que se levante agua para riego de pastos artificiales, o para establecimientos industriales que no la devuelvan a los ríos o arroyos, o que la devuelvan en un punto en que el agricultor no pueda utilizarla
  - El permiso para levantar aguas del dominio público lleva implícito el de cruzar totalmente el cauce, en los casos que fuere necesario hacerlo
  - De las aguas que corren por acequias o acueductos particulares podrán extraerse las que se necesiten para usos domésticos y riego de plantas aisladas, siempre que la extracción sea manual.

Las estructuras administrativas están sujetas a las modificaciones coyunturales, y **no hay forma de una planificación de capacitación de las estructuras administrativas de agua** en los sectores público y privado para el manejo técnico ambiental económico del recurso.

### 3.5.2 Mecanismos de participación de los usuarios

#### ORGANISMOS NO GUBERNAMENTALES

En Paraguay existe un número significativo de organizaciones no gubernamentales, relacionadas con aspectos ambientales, cuyo número se incrementa cada año.

Dentro de estas asociaciones no gubernamentales que tienen particular importancia en la gestión del agua y particularmente en relación con su injerencia en los servicios de agua potable y saneamiento, merecen especial atención las Juntas de Saneamiento, que constituyen una manifestación *sui generis* de las agrupaciones no gubernamentales que persiguen un fin común de beneficio social.

#### Juntas de Saneamiento:

Son organizaciones de usuarios o beneficiarios de obras de saneamiento y sistemas de agua potable. Su constitución es decidida en Asamblea de Vecinos de la localidad de que se trate.

Su base legal se encuentra en la Ley 369/72 y se rigen además, por las disposiciones contenidas en el Decreto 8910/74 y los respectivos Estatutos, que una vez aprobados por el Ejecutivo, le confieren personalidad jurídica propia.

Su ámbito de competencia es fundamentalmente en zonas rurales o poblaciones de menos de cuatro mil habitantes y entre sus funciones se destacan:

- Colaborar con SENASA en la orientación y organización de las comunidades en materia de saneamiento
- Participar en la elaboración y ejecución de los programas locales de saneamiento
- Administrar y operar los sistemas de agua potable y disposición de excretas y basuras

Sin embargo, se observa una gran heterogeneidad en el nivel de desarrollo de esas funciones a escala nacional. No hay completa claridad en los alcances de sus funciones; inclusive algunos estudios señalan que por el carácter de servicio público de sus funciones, su naturaleza jurídica no es privada.

SENASA reporta para Septiembre de 1997 la existencia de 664 Juntas, con una población servida de 615.150 personas.

Los recursos financieros para su funcionamiento provienen de:

- Pagos abonados por los vecinos por los servicios de agua potable y disposición de excretas
- Subsidios de SENASA
- Legados y donaciones

### **Comisión Representativa de Aguas Públicas:**

Contempladas en el Decreto Ley No. 3729/49, para el caso de que dos o más personas aprovechen el agua del mismo cauce (Art. 3). Esta Comisión sustituiría a la figura del Juez de Aguas del Código Rural (Art. 391). El Decreto no establece las condiciones de elección ni el número de miembros de las Comisiones, pero en todo caso le corresponderá decidir sobre las controversias o conflictos que se suscitaren entre los usuarios.

### **Consejo de Aguas Públicas de Distrito:**

Es otra figura institucional contemplada en el Decreto Ley No. 3728149, con ámbito de competencia regional, integrado por los presidentes de las Comisiones Representativas de Aguas Públicas del distrito respectivo.

Los Consejos de Distrito constituirían la segunda instancia para la resolución de eventuales conflictos entre usuarios.

### **Otras ONGs**

Las otras ONGs de relevancia incluyen:

- Cámara Paraguaya del Agua (CAPA)
- Capítulo Paraguay de AIDIS
- Asociaciones ambientalistas (Altervida, Fundación Moisés Bertoni, Fundación Vida Silvestre, Sobrevivencia, Rescate, Fundación para el Desarrollo Sustentable del Chaco).

### **Sector Privado**

La participación del sector privado para la prestación de servicios ambientales en general y de abastecimiento de agua potable en particular, es bastante limitada.

A consecuencia de la insuficiente capacidad institucional para la prestación de servicios de abastecimiento de agua potable en ciertas localidades, se ha producido la organización de pequeños operadores privados, conocidos como "Aguateros" para el suministro de dichos servicios. Los sistemas de abastecimiento manejados por los aguateros, provienen esencialmente de aguas subterráneas. Su ámbito de competencia abarca tanto zonas urbanas como rurales, no cubiertas por los respectivos servicios públicos (CORPOSANA o SENASA). La Cámara Paraguaya del Agua (CAPA) registra 270 empresas operadoras de este tipo en el ámbito nacional y se estima la existencia de más de 400.

No hay una clara política gubernamental en relación con el fomento, participación, control y fiscalización de estos operadores privados. De hecho, no existen disposiciones legales para regular su funcionamiento; por lo general está autorizado por permisos municipales. No hay homogeneidad en cuanto a los estándares de

calidad del servicio, ni del agua suministrada.

La supervisión de sus actividades por parte de los órganos reguladores es deficitaria (normalmente ejecutada por SENASA), y no hay criterios comunes para su organización ni funcionamiento.

En el área urbana la gestión comunitaria es mínima y los proyectos encarados en esta forma, por autogestión, son pocos y de relativa importancia. Las relaciones entre el operador y los usuarios es, en general, meramente de carácter comercial. Existe si, una tendencia en los últimos tiempos de estrechar la participación comunitaria en áreas urbanas a través de las autoridades Municipales.

En el área rural la participación comunitaria es activa y de suma importancia, siendo esta uno de los pilares del éxito de los sistemas de agua potable para localidades del interior del país, instaladas por SENASA.

### **3.5.3 Legislación de aguas**

En el presente ítem se analiza el diagnóstico institucional de la gestión de los recursos de agua en Paraguay, considerando la situación normativa y legal vigente, incluyendo la correlación con el medio ambiente.

Por principio de orden jerárquico, el análisis y la evaluación de las herramientas legales y normativas incluye la Constitución, las leyes y sus regulaciones e instrumentos complementarios, en su caso. La superposición, los conflictos y responsabilidades serán identificados en el ámbito legal, a la luz de los problemas existentes.

Aspectos generales: Las leyes y normas ambientales en Paraguay, como en la mayoría de los países latinoamericanos, se caracterizan por su gran diversidad y heterogeneidad, tanto temática como temporal. En el país hoy en día no existe un instrumento normativo general que regule los aspectos ambientales de modo integral, manteniéndose un fuerte carácter sectorial en el sistema normativo ambiental. La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 294/93). Se constituye en el único instrumento legal que incluye la necesidad de evaluaciones intersectoriales y multidisciplinarias para definir los impactos ambientales que pudieran generar nuevos proyectos, pero sin embargo, eso parece responder más a requerimientos metodológicos, que a la existencia de una política ambiental definida que establezca una concepción holística o sistémica para la gestión de los asuntos ambientales. Esto es, están ausentes:

- los ordenamientos que expresen la Política del Estado en Materia de Medio Ambiente en forma específica y *activa*, más allá de las actuales expresiones constitucionales;
- los principios básicos que se persiguen con su gestión,
- las definiciones principales en la materia,

- los criterios para su aprovechamiento y protección,
- las formas de conceder espacios a los particulares en su interacción con el medio ambiente y con los recursos naturales,
- las formas de mitigar o contrarrestar los efectos negativos en el medio, más allá de aquellos provocados por nuevos proyectos de diversa índole, sino más bien derivados de estímulos existentes como emisiones a la atmósfera, disposición de residuos de diversa composición incluyendo las basuras, los tóxicos y las aguas residuales, y finalmente,
- las formas de financiar la gestión ambiental y las sanciones que se imponen a los infractores de las normas vigentes.

Con base en lo anterior, en general, se puede afirmar que la legislación vigente no cumple con su función básica de definir o responder a una política nacional del medio ambiente, ni de gestión de los recursos hídricos.

Se puede mencionar que los aspectos generales del dominio, propiedad y aprovechamiento de los elementos ambientales, incluyendo el recurso agua, se encuentran regidos por el Código Civil y el Código Rural, bajo criterios probablemente adecuados en su momento pero que hoy no resultan del todo adecuados (que colindan o incluso antagonizan o se contraponen con conceptos como la unidad de ciclo hidrológico). En general la gestión del recurso se caracteriza por estar regulada de una manera muy fragmentada y sometida a reglas de procedimiento poco ajustadas a los requerimientos y exigencias actuales. En particular, los criterios unificadores, globalistas u holísticos están ausentes. En buena medida, el fraccionamiento en la gestión del agua en el Paraguay se deriva de las anteriores condiciones.

En la actualidad las leyes y regulaciones ambientales, particularmente las relacionadas con la gestión del agua en Paraguay, están siendo sometidas a un proceso amplio y plural de revisión y modernización, a los fines de superar los inconvenientes y problemas existentes y adecuar ese marco legal a las exigencias y necesidades. Asimismo, debe reconocerse que se han identificado esfuerzos en proceso para intentar una unificación de criterios, de líneas estratégicas y de marcos jurídicos orientados hacia una gestión menos dispersa.

En general puede afirmarse que el marco normativo vigente para la gestión y tratamiento de los aspectos ambientales y el manejo de los recursos, particularmente el agua, mantiene un fuerte sesgo, recursista y sectorial, además del fraccionamiento en diversos instrumentos jurídicos y en ocasiones las superposiciones correspondientes. Es importante considerar que el sistema jurídico vigente en Paraguay en esta materia, está constituido por una serie de instrumentos promulgados en épocas muy diferentes y que responden por tanto a enfoques, coyunturas, necesidades y conocimientos técnicos también diferentes. La coexistencia de dichos instrumentos legales, ha generado contradicciones en su aplicación e interpretación.

En cuanto al recurso agua específicamente hay una gran dispersión de disposiciones legales, entre las cuales hay evidentes inconsistencias. Profusión de leyes, con vacíos tanto conceptuales como de estrategia y acción que son realmente muy importantes, y en muchos casos completamente desactualizadas y desvinculadas de la realidad nacional. Está ausente un principio integrador de la gestión del agua y el concepto mismo de ésta es difuso. En forma complementaria, el papel que asume el Estado ante la tarea de la gestión del agua, al haber sido concebido por aproximaciones sucesivas, resulta incompleto, segado y en varios tópicos, anacrónico. Más aún, en la propia conceptualización del agua existen diferentes interpretaciones sobre considerar el recurso como bien del dominio público o privado. Se observan contradicciones entre los principales instrumentos jurídicos que regulan el dominio, propiedad y aprovechamiento del recurso en este sentido. Aún cuando existe una serie de disposiciones legales que regulan el otorgamiento de concesiones, autorizaciones y aprovechamientos ni organismos competentes para ello.

**Para la solución de conflictos entre usuarios** de aguas superficiales, el Código Rural establece la figura del Juez de Aguas, que es elegido por los usuarios, para el caso de que más de dos personas aprovechen el agua de una misma cuenca.

Las decisiones de este Juez de Aguas son apelables ante el Juez de Paz respectivo.

La figura del Juez de Aguas fue sustituida por Decreto 3792/49 por las llamadas Comisiones Representativas de Aguas Públicas. Las decisiones de estas comisiones podrían ser apeladas ante el Consejo de Aguas Públicas del Distrito, constituido por los presidentes de las diferentes Comisiones Representativas del Distrito en cuestión.

Como ente superior, el Decreto Ley 3792/49 crea el Consejo Nacional de Aguas Públicas. Este organismo será encargado de la coordinación para la concesión de aguas públicas y la última instancia de apelación de conflictos entre usuarios. Este Consejo se convierte en la autoridad competente para cumplir con las disposiciones contenidas en el Código Rural sobre las aguas públicas y las servidumbres de acueducto establecidas en el Código Civil.

Actualmente el Consejo Nacional de Aguas Públicas no se encuentra constituido y ha sido reemplazado por una División de Aguas Públicas. Esta división administra el riego de unas 15.000 Ha de arroz y otras plantaciones.

En la práctica, los demás usuarios no están afectados a ningún régimen de conflictos.

**Calidad de aguas y protección de cuencas:** Varios instrumentos jurídicos incorporan disposiciones generales y específicas relacionadas con la calidad de las aguas, su protección y conservación.

La Constitución Nacional establece expresamente la restricción o prohibición de actividades peligrosas susceptibles de generar alteraciones ambientales, por vía legal.

El Código Sanitario prohíbe toda acción que deteriore el medio natural, disminuya su calidad y lo torne riesgoso para la salud (art. 66).

### **3.6 Aspectos económicos – sociales de la gestión de los recursos hídricos en el país**

#### **3.6.1 Sistema tarifario**

No existe en el concepto de sustentabilidad en la gestión del agua y generalmente se confunde la gestión del agua con la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado.

Las instituciones del sector están fragmentadas y existe una fuerte sectorización. Además la planificación sectorial es poco practicada.

La gestión actual de los recursos hídricos en Paraguay puede caracterizarse por una forma inicial de estrategia fuertemente sectorializada, donde la gestión multisectorial no existe aún y la gestión integral no forma parte de la cultura, lo que se traduce en falta de resultados para una política de gestión integral y menos aún implementar mecanismos de recaudación por gestión.

Con respecto a la recaudación por uso del agua, se tiene que el agua no se paga para los usos agrícolas ni para la generación hidroeléctrica.

El agua no posee costos adecuados y existe por otro lado la cultura del NO pago, lo cual dificulta establecer tarifas reales por el derecho al agua.

El sistema de financiamiento para el sector hídrico está por constituirse.

El agua no es considerada un bien común y es de acceso libre, dentro de un marco de política de normas y control que se apoya en leyes y decretos dispersos.

Se aplica de hecho el principio Consumidor-Pagador pero solamente en cuanto a abastecimiento de agua potable y alcantarillado de una red, como el caso de CORPOSANA. Pero en los demás casos no se paga por el consumo del agua

De la misma manera hay algunas normas para aplicar el principio Contaminador-Pagador pero no se encuentra efectivamente implementada por razones institucionales y culturales.

Por lo expuesto anteriormente, se deduce que no existe un mercado de transferencia de derechos de agua separados de la tierra.

#### **3.6.2 Mecanismos de financiación**

Actualmente los sistemas de toma de decisiones en lo referente a los proyectos de recursos hídricos se ven afectados por la falta de un marco legal e institucional que permita establecer las prioridades en función a los requerimientos de la población en particular y el país en general, a fin de realizar inversiones conforme a las relaciones de beneficio/costo.

No se consiguieron datos reales sobre la necesidad y obligatoriedad de realizar evaluaciones costo/beneficio para la proyectos públicos de desarrollo de recursos hídricos. Se conoce que muchos responden más a la voluntad de los tomadores de decisiones y a los intereses de los organismos que conceden los fondos.

Aunque en la economía global los fondos disponibles para la gestión de los recursos hídricos han ido disminuyendo; en Paraguay se ha registrado un creciente interés en la inversión extranjera en este campo, por un lado por la alta disponibilidad que registra el país, así como por los intereses propios del mercado del agua a escala mundial.

El financiamiento externo en este momento reviste gran importancia en cuanto se ha consistido en una columna de apoyo para el trazado de los perfiles en la definición de las políticas públicas de manejo integrado de los recursos hídricos en particular y de los recursos naturales y medio ambiente en general. Además del aporte en prestación de servicios se tienen aportes en tecnología de punta.

### **3.6.3 Aspectos sociales**

Los sectores sociales excluidos de las prestaciones de servicios son aquellos marginados por sus condiciones económicas y culturales. Se destacan los indígenas a quienes no se les considera en las políticas de planificación de abastecimiento.

Cabe señalar que los sectores sociales excluidos se encuentran ligados entre otros aspectos a consideraciones demográficas como los movimientos de la población, debido a que esta migración crea situaciones que descompensan a los equilibrios urbanos y tienen un ritmo mayor a la capacidad de gestión tanto del gobierno central como de las instituciones locales. Se crean estos grupos marginales en las periferias de los casco urbanos quienes consiguen el agua por métodos no convencionales.

Entre los principales problemas sociales relacionados con los recursos hídricos se encuentran los problemas sanitarios de la falta de cobertura de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado.

Las inundaciones agravan los problemas sanitarios en cuanto dejan aguas estancadas donde proliferan los vectores transmisores de enfermedades, a lo cual se suma el clima tropical y subtropical del país con altas temperaturas especialmente en el verano.

El uso generalizado de letrinas y pozos ciegos, fertilizantes y agrotóxicos, son las principales fuentes de contaminación microbiológica. Lo cual se ve agravado por la creencia infundada sobre la imposibilidad de contaminar el agua subterránea dado que se espera que el suelo filtre los contaminantes. No existe conciencia sobre la necesidad de analizar las aguas subterráneas para el posterior tratamiento.

El hábitat del indígena ha sufrido notables cambios originados esencialmente por la migración debido a la presión de a colonización, la agricultura mecanizada y por la transformación de sus hábitats naturales. Esto ha traído consigo una disminución de las áreas de asentamiento y una influencia negativa en su identidad cultural.

Un ejemplo que refleja como los derechos de los indígenas fueron desplazados por la política de la dictadura de darle lugar al desarrollo de otros intereses como los inversionistas extranjeros se observa en el Chaco.

Aunque no existen aún normas efectivas de protección de derechos de los indígenas, existe un interés, dado que se han reconocido las prácticas indígenas como modelos de uso sostenible de los recursos naturales.

En este sentido, la Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre – DPNVS y el Centro de Estudios Humanitarios CEDHU, acuerdan un convenio, con el objetivo de presentar alternativas viables para una articulación armónica de las normativas indígenas y las normativas ambientales desde la perspectiva del reconocimiento histórico de las comunidades indígenas sobre sus territorios tradicionales.

El Plan Maestro del SINASIP, la Ley 352/94 y el Proyecto de ENAPRENA, consideran importante la participación de las comunidades indígenas en la conservación de los espacios naturales relevantes para proteger muestras de ecosistemas.

### **3.7 Análisis de los desafíos, conflictos y elementos críticos para el desarrollo sustentable de los recursos hídricos en el largo plazo**

La síntesis de la problemática del agua en Paraguay:

- El agua no es escasa *per se* y la disponibilidad por habitante es la más alta en América Latina, a excepción de Guyana y Surinam;
- Las extracciones del agua son las más bajas en Sudamérica;
- La contaminación es creciente, aunque los niveles son sumamente bajos, dada la relativamente baja actividad económica, la reducida densidad demográfica y la dimensión modesta de los centros de población con sus consiguientes excepciones, particularmente en la capital del país, Ciudad del Este, Encarnación y Concepción, principalmente y la elevada capacidad de dilución que ofrecen tanto el río Paraguay como el Paraná;
- La eficiencia en el del agua es baja: los incentivos para elevar a eficiencia en su aprovechamiento están más vinculados a los costos de prestación de los servicios de agua en poblaciones y en el medio rural;
- Los costos del agua son inadecuados; la cultura de NO-PAGO está ampliamente difundida, así como la postura de pagar lo menos posible, en aquellos que están dispuestos a aportar una parte del coste del agua;
- Las instituciones del sector están sumamente fragmentadas; los criterios de integralidad están ausentes;
- Se confunde comúnmente la tarea de prestación del servicio de agua potable con la de administración del agua; por ende, se confunde al ente regulador de agua potable que se requiere instalar en Paraguay, con el ente concedente que también se requiere para impulsar una mejor gestión gubernamental del agua;
- La visión de sustentabilidad en el marco de la gestión del agua es difusa o inexistente;
- El marco regulatorio está insuficientemente desarrollado; es decir hay ausencia de instrumentos claros y suficientes para sustentar a gestión moderna del agua *per se* y en su relación con los usos del agua, con los proyectos de desarrollo nacional y

con el enorme potencial hídrico que posee el Paraguay; es por ello que se requieren reformas en algunas leyes, reglamentos, decretos y acuerdos existentes; también se requiere de nuevas leyes, por lo cual la definición de la política y los objetivos de Estado en materia de agua son fundamentales;

- Información Insuficiente, inexistente, dispersa, internamente incoherente, poco conocida y difundida, escasamente disponible y en múltiples casos, poco confiable;
- La Organización de los usuarios no ha evolucionado en forma satisfactoria; derivado de una insuficiente participación social;
- Proceso de planificación sesgado, incompleto e Impreciso;
- Escasa conciencia del estado que guarda la oferta, la demanda y la disponibilidad del agua en cantidad y calidad, en aguas superficiales y subterráneas, en la geografía paraguaya y en las estaciones del año;

De todo esto se deriva que:

- Es indispensable realizar un profundo ejercicio de planificación de los recursos hídricos y atender las *deficiencias, debilidades o problemas* detectados en materia de gestión del agua para beneficio social y económico de los paraguayos en un marco de desarrollo sustentable;
- En el análisis integral de la gestión de los recursos hídricos (condiciones históricas, estado del arte y pronóstico) debe evitarse las visiones parciales, como lo son los sesgos hacia irrigación o hacia agua potable y, asegurarse de no descuidar los siguientes puntos, entre los más relevantes;
  - visión amplia e integral sobre oferta y demanda del agua,
  - condiciones de balances hídricos y disponibilidad real del agua tomando en consideración compromisos estratégicos como la hidrogenación eléctrica, la navegación fluvial, el desarrollo futuro de la agricultura de alta productividad y el advenimiento de la industria en la economía paraguaya),
  - condiciones de calidad del agua,
  - panorama de los usos y usuarios del agua,
  - distribución del agua por usos y sectores,
  - economías y finanzas del agua,
  - desarrollo institucional,
  - marco jurídico,
  - marco político, y
  - aspectos conyucturales,
- Es, obligatorio reflexionar acerca del objetivo de la gestión del agua que se persigue en el Paraguay, bajo el criterio de buscar que aquella sea integral y eficiente en el marco del desarrollo sustentable, los actores que deben participar, los recursos inherentes necesarios, las tareas estructurales y las no estructurales, la prelación de las acciones y programas, y la definición de responsables, entre los puntos más sobresalientes;
- Conviene adoptar el enfoque sistémico como principio de orden para el análisis y el diagnóstico, para las acciones y programas que deberán instrumentarse en Paraguay y para a elaboración de planes viables y realistas, integrados claramente en torno a objetivos. El principio de orden que provee a planificación es vital para alcanzar e éxito: más aún, la planificación adoptada como tarea institucional permanente e iterativa, se torna en el instrumento fundamental, que pueda orquestar el ordenamiento, disciplina, cambio prudente, fortalecimiento y

mejoramiento de la praxis de la gestión del agua en el Paraguay, y servir esta última como motor del cambio para el desarrollo del país, de cara a los desafíos que depara el próximo milenio;

- El sector privado debe participar más, con mayor compromiso y también con propósitos de realizar negocios en el ámbito del agua, debe acudir a los distintos foros de participación pública que deberán existir para modernizar la gestión del agua, para hacer escuchar su voz y, comprobar en beneficio de la colectividad, su capacidad de convocatoria, financiamiento, de gerencia y organización, así mismo, el sector privado moderno debe desempeñar el papel de catalizador de procesos, en forma complementaria, existe conciencia de que la incorporación más intensa del sector privado en la gestión del agua no constituye una panacea y se debe cuidar a objetividad y el encuentro de escenarios adecuados para la participación de dicho sector, en beneficio de todos;
- Se recomienda profundizar en las orientaciones para planificar el mejoramiento de la gestión del agua, en un país en pleno desarrollo, que deberá articular dicho proceso con el gran potencial hídrico existente para alcanzar un mejor futuro. La planificación de los recursos hídricos es una tarea viva y una responsabilidad permanente; tiene que ser plural;
- El proceso de planificación en su momento no arrojará solo un conjunto de obras. Más allá de ello, se espera una lista corta pero muy sustanciosa con proyectos de diversa índole que posibilitarán el cambio general que hay que realizar en la gestión del agua en Paraguay. Estos proyectos constituirán el apoyo estratégico para instrumentar el cambio estructural en la gestión del agua en este país.

Dentro de este contexto, los lineamientos estratégicos a considerar incluyen:

- Definición de una *Política de Estado para la Gestión de los Recursos Hídricos, sólida y sustentable*, coherente con la gestión ambiental y de los recursos naturales renovables.
- Creación y consolidación de un *Organismo Rector que funja como autoridad del Agua*, como el ente rector de la Política Nacional de Recursos Hídricos y coordinador para el aprovechamiento del recurso.
- Definición, creación y fortalecimiento de *Organizaciones de Cuencas nacionales e Internacionales*.
- De estos tres lineamientos principales, se derivan los siguientes instrumentos:
- Desarrollo de un *Sistema de Administración del Agua* con énfasis en la *Asignación de Derechos de Aprovechamiento* y uso de recursos hídricos.
- Desarrollo de un *Sistema de Clasificación de Aguas* según los usos preponderantes,
- Desarrollo del *Sistema de Planificación Hídrica por Cuencas con criterios de prelación*.
- Desarrollo y Fortalecimiento del *Sistema Financiero Nacional para la Gestión del*

## *Agua.*

- *Incorporación y fortalecimiento de los niveles locales y regionales de gobierno en la planificación y gestión del recurso.*
- Fomento de la *Participación social* de grupos organizados y de personas vinculadas con la gestión del agua.
- Desarrollo del *Sistema Integral de información para la Gestión del Agua.*
- *Sistemas de prevención de contaminación y producción limpia* auspiciados por *incentivos.*
- Desarrollo de programas de *Educación Ambiental* para el uso eficiente del recurso, prevención de contaminación y protección de las aguas.
- *Capacitación de Recursos Humanos* para la gestión del recurso.
- Desarrollo de Instrumentos para la progresiva *Valoración Económica del Agua* (aplicación del principio usuario / contaminador / pagador o de Uso Pago: sistemas tarifarios, canon o tarifa por uso, impuestos, incentivos fiscales, etc.).
- Desarrollo de Instrumentos para reconocer al agua como *Bien Social y Ambiental.*
- Revisión, modernización, promulgación y adecuación del *Marco Legal y Reglamentario de Aguas y Ambiental.* Entre otras:
  - Ley Marco Ambiental
  - Ley de Aguas
  - Normas Técnicas de Calidad y Protección de las aguas, de descargas de aguas residuales, de estudios y proyectos, normas de calidad en la prestación de servicios, normas para el control y evaluación de índices de gestión (para el *agua*, su administración y prestación de servicios, para su protección y conservación, para su limpieza y mejoramiento de calidad, para la recaudación de tarifas por servicios de agua urbana y rural, por servicios ambientales, por extracción de agua, por descarga de efluentes, entre los más relevantes.
  - Regulación del Sector Agua Potable y Saneamiento.
  - Objetivos de Calidad y patrones de Comportamiento.

## 4. AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

### 4.1 Estructura organizativa

En general la organización del sector Agua Potable y Saneamiento en el Paraguay es dispersa y no obedece a un criterio unificado de gestión. En todo caso parece ser la resultante de superposiciones sucesivas y acciones no integrales dirigidas a dar solución a problemas inmediatos y urgentes.

#### 4.1.1 Formulación de políticas y planificación

La formulación de políticas y la planificación del sector han sido inducidas en gran medida por la intensa preocupación mundial de los últimos años sobre los aspectos ambientales. Diversas instituciones internacionales de cooperación y organismos no gubernamentales han venido desarrollando acciones de apoyo que han despertado el interés y la preocupación de los niveles de gobierno en el tema hídrico. Han participado en el impulso y financiamiento a estudios, programas y jornadas de reflexión sobre el tema el BIRF, la GTZ, JICA, BID, FONPLATA, USAID, OPS/OMS y en menor grado otras agencias.

En Octubre de 1991 se desarrollo en Asunción la Conferencia Nacional sobre Agua Potable, que tuvo como resultado la Declaración de Asunción, firmada por cuatro ministros del Poder Ejecutivo y representantes de Organismos Internacionales. La Declaración de Asunción establecía la importancia del agua y del saneamiento y definió a ambos aspectos como prioritarios.

En Septiembre de 1994 El Ministerio de Salud Publica y Bienestar social convocó a una Jornada Nacional sobre Estrategias para el Desarrollo Sostenido en Salud Ambiental. Participaron en esta Jornada, además de autoridades de gobierno, organismos nacionales e internacionales de carácter técnico y financiero. La finalidad de la mencionada Jornada fue la de buscar soluciones a la problemática ambiental y la del sector como parte de esta y tuvo como resultado la decisión de desarrollar un documento para ser presentado en Washington en la Conferencia Panamericana sobre Salud y Ambiente en Desarrollo Humano Sostenido, a celebrarse en octubre de 1995.

Para tal efecto el Ministerio de Salud Publica y Bienestar Social, SENASA y CORPOSANA, con la participación de otras instituciones, conformaron un grupo de trabajo permanente para la preparación del documento mencionado que tendría el carácter de un Plan Nacional de Saneamiento Ambiental. El grupo de trabajo realizó durante seis meses las siguientes actividades:

- Análisis de a situación actual del sector.
- Análisis de los aspectos institucionales y legales.
- Identificación de proyectos en ejecución.
- Preparación de programas y proyectos derivados.
- Análisis de las inversiones requeridas en el sector.

## **Recomendaciones y sugerencias para la implementación del plan**

El Plan Nacional de Saneamiento Ambiental fue entregado en Septiembre de 1995 y constituye el documento central de referencia para el sector Agua Potable y Saneamiento en relación a las direcciones de políticas y estrategias establecidas.

Es necesario en este punto valorar la calidad de los resultados. Existe en el país una percepción clara de los aspectos cuantitativos de las necesidades de saneamiento. Con mayor o menor grado de precisión es posible establecer la situación actual en términos de cobertura, necesidades insatisfechas y aspectos técnicos dirigidos a reducir la problemática de abastecimiento. Se percibe en este punto, que la dirección que se adopta en cuanto al desarrollo de estrategias de solución es de carácter principalmente operativo y solo toca los aspectos de políticas generales y planteamiento de modelos de gestión en forma enunciativa. En otras palabras, la problemática del sector es vista principalmente como un conjunto de carencias que pueden ser resueltas con proyectos e inversiones.

Es evidente que los proyectos y las inversiones son el aspecto material último de la solución de problemas, pero si se omite la etapa de conceptualización general del problema y de su solución es posible, y previsible, que la ejecución de proyectos y programas de carácter reactivo se traduzcan en soluciones paliativas que no alcancen a dar la solución completa a la problemática.

En este sentido es visible que un tema central a la gestión del agua, el manejo integrado del recurso, no está considerado con la debida profundidad. Existen una diversidad de instituciones que de una u otra forma tienen acción y cierto grado de jurisdicción sobre la gestión del recurso y parte de este modelo disperso se extiende al sector agua potable y saneamiento.

Las normas y legislación de saneamiento y protección ambiental son establecidas por el Gobierno Nacional, principalmente a través del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, facultado por el Código Sanitario tal como lo establece el artículo 3ro.

El Congreso Nacional participa, de acuerdo a su función constitucional, en lo que respecta a la legislación apropiada al tema. El Congreso Paraguayo, en setiembre de 1990, creó la Comisión Nacional de Defensa de los Recursos Naturales. Esa Comisión tiene por objeto desarrollar una acción eficiente y eficaz para la defensa de los recursos y ecosistemas y velar por la preservación del medio ambiente. Para ello, la Comisión debe orientar y coordinar la acción de los organismos que desarrollan actividades en estos mismos campos. En la Comisión participan miembros del Poder Legislativo (2 Senadores y 2 Diputados), del Ejecutivo (6 Ministerios y la Secretaría de Planificación), de los Municipios, del sector privado (Asociación Rural y Unión Industrial), Universidades, y Organizaciones Indígenas.

En general, el control del cumplimiento de las leyes ambientales es realizado en forma ocasional, debido fundamentalmente a la ausencia de recursos. No existen muchas penalidades específicas por daños al medio ambiente, exceptuando algunas leyes muy particulares como la que prohíbe la importación de residuos tóxicos y el Reglamento de la Corporación de Obras Sanitarias que define el uso de servicios de

Alcantarillado Sanitario y aplica multas porcentuales del Salario Mínimo vigente por incumplimiento a dichas normas. Por esa razón, en situaciones de conflicto entre intereses dispares, la ley se aplica en una modalidad de estudio de caso por caso.

El Código Sanitario faculta al Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social para establecer las normas a las que deben ajustarse las actividades laborales, industriales, comerciales y de transporte para preservar el recurso, y para realizar controles periódicos del medio a fin de detectar el eventual deterioro de la atmósfera, el suelo, las aguas y los alimentos.

Según la Ley N° 1294/87, las Municipalidades también tienen participación en el saneamiento y protección del medio ambiente. Dicha ley en sus artículos 18, 43 y 63, les otorga el Derecho de Legislar en materias tales como suministro de agua, alcantarillas, aguas recreativas y control de actividades industriales consideradas insalubres y/o peligrosas en lo que se refiere a la salud pública.

En Asunción, la función municipal en materia de Saneamiento y Medio Ambiente se ejerce a través del Departamento Central de Contaminación Ambiental, que pertenece la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad. Hasta ahora, esta acción está limitada al manejo de residuos sólidos, administración de parques y jardines, y desinfección y control de áreas urbanas, monitoreo de contaminación de arroyos y de niveles de contaminación atmosféricos y de ruidos. Se puede mencionar también el control de algunas zoonosis, como la rabia canina.

En general la lista de instituciones que participan en forma directa o indirecta en la gestión del agua es profusa y muestra el grado de dispersión existente.

**Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social - MSPBS:** Desarrolla varios programas sanitarios, incluyendo servicios públicos generales, salud pública, saneamiento ambiental, erradicación de vectores, ciencia y tecnología. Los recursos provienen de la asignación anual correspondiente establecida en el Presupuesto General de la Nación.

**Corporación de Obras Sanitarias – CORPOSANA:** Están bajo responsabilidad de CORPOSANA los habitantes del Gran Asunción y 57 cabeceras de distritos de más de 4000 habitantes, cubriendo, en teoría, una población urbana de alrededor de 2.089.688 personas en el año 1993, CORPOSANA actúa en coordinación con diversas alcantarillado sanitario y agua potable. En el sector ambiental la institución tiene un Departamento Ambiental que se encarga de la coordinación y fiscalización de los estudios de impacto ambiental y otros estudios ambientales de las obras involucran aspectos ambientales de consideración.

**Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental – SENASA:** Es un organismo técnico del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Además es la Autoridad Administrativa del Código Sanitario. Sus funciones incluyen la ejecución y supervisión de programas de saneamiento ambiental, relacionadas con la provisión de agua potable, disposición de residuos sólidos y excretas, control de alimentos, higiene y seguridad ocupacional, desagüe en zonas rurales y en poblaciones urbanas hasta 4000 habitantes.

**Ministerio de Hacienda:** Tiene a su cargo la política de endeudamiento financiero del Estado, por lo tanto los proyectos de inversión en el sector de agua y saneamiento deben ser considerados por esta Cartera Ministerial.

**Secretaría Técnica de Planificación - STP:** Es el ente rector de la planificación en el Paraguay. Desde su inicio ha formulado planes globales, sectoriales, y regionales de desarrollo así como otros informes de corto y mediano plazo, con el fin de analizar la situación económica y social del país, determinando sus principales tendencias y proponiendo a niveles superiores de decisión las acciones y políticas coherentes con los objetivos permanentes del desarrollo nacional.

Actúa como organismo coordinador y compatibilizador de los planes y programas institucionales y sectoriales, en ambos sentidos. Es decir, desde el nivel global hacia los órganos institucionales de planificación y viceversa, a modo de asegurar la coherencia necesaria entre los objetivos y políticas, entre los fines y los medios disponibles.

**Los Municipios:** En el Paraguay existen 218 municipios de diversas categorías, clasificados en base al número de sus habitantes. Los mismos se rigen por la Ley Orgánica Municipal de 1987; el artículo 166 de la Constitución Nacional de 1992 les otorga autonomía propia, aunque el Gobierno Central puede intervenirlos, cuando exista causa que lo justifique.

Son los encargados de brindar en sus respectivas comunidades, algunos servicios relacionados con el sector sanitario, tales como la recolección y disposición final de los residuos sólidos, la desinfección de locales públicos y el control de calidad de los alimentos.

**Las Gobernaciones:** Fueron creadas con la Constitución actualmente en vigencia. Comenzaron sus funciones el 15 de agosto de 1993, sin contar con el presupuesto aprobado. Están en proceso de organización institucional con la creación de Secretarías de Medio Ambiente. Algunas de las Gobernaciones coordinan y apoyan económicamente la perforación de pozos e instalación de sistemas de agua potable en compañías o barrios. En el sector de disposición de efluentes coordinan con las Instituciones responsables del control de la contaminación ambiental las acciones de monitoreo y control. La Ley 426/94 establece en su artículo 47 la posibilidad de transferencia de los servicios públicos a los Departamentos quedando bajo responsabilidad de estos el patrimonio y la prestación del servicio.

Instituciones no gubernamentales: Las siguientes organizaciones no gubernamentales trabajan en aspectos relacionados con el sector: Altrévida, Fundación Moisés Bertoni, Fundación Vida Silvestre, Sobrevivencia.

#### **4.1.2 Regulación y control**

El Paraguay no ha desarrollado elementos regulatorios de la gestión del agua. En general no existe un modelo regulatorio definido, no existe un marco legal que defina

la existencia de este elemento ni se ha planteado la necesidad de regular de alguna forma la prestación de servicios referidos al sector.

La ausencia de este elemento se debe principalmente a la nula participación visible del sector privado y al papel central del Estado como gestor y operador de servicios.

La realidad subyacente a la participación visible del estado es la existencia de una gran cantidad de pequeños servicios (captación y distribución) clandestinos que abastecen a la población en zonas rurales y urbano marginales. Estos emprendimientos funcionan en una zona gris de ilegitimidad aceptada, si bien oficialmente no se reconoce su existencia ni la necesidad de establecer un sistema regulatorio para ellos.

### **4.1.3 Gestión de los servicios**

#### **4.1.3.1 Modalidad de gestión y operadores**

La modalidad de gestión de los servicios de agua potable y alcantarillado es de participación mixta, desde el punto de vista de la intervención de diferentes tipos de entidades en el proceso de la prestación de servicios. En este esquema participan de la gestión entidades del gobierno central, entidades descentralizadas, organizaciones autónomas y sector privado.

La función central de desarrollo está asignada a las entidades de gobierno como gestores de la instalación de los sistemas físicos, responsables principales del financiamiento de las obras y en gran parte de la administración. Las instituciones a las que se asigna esta tarea son:

#### **Corporación de Obras Sanitarias (CORPOSANA)**

CORPOSANA fue creada por Ley 244 de 1954. Caen bajo su jurisdicción los asentamientos urbanos de mayor concentración, en los cuales presta servicios de suministro de agua potable y alcantarillado sanitario. Estuvo bajo su jurisdicción el servicio de alcantarillado pluvial.

CORPOSANA es un organismo autónomo en los aspectos administrativos y patrimoniales, con personalidad jurídica propia y estructura centralizada. Sus objetivos son:

- Proponer, evaluar y formular los planes de inversión para promover sistemas de abastecimiento público de agua potable, desagües sanitarios y pluviales.
- Diseño y construcción de sistemas de agua potable y alcantarillado urbano.
- Explotación, administración exclusiva y mantenimiento de los sistemas indicados.

La Ley 244 limitaba su jurisdicción y ámbito de competencia al área metropolitana de Asunción. Posteriormente, por Ley 1095 de 1966 se extendieron sus funciones al ámbito nacional con la especificidad de servir a poblaciones de más de 4000 habitantes. Sin embargo y considerando la diferencia del grado de concentración

urbana entre las diferentes localidades del Paraguay, puede decirse que el servicio de Asunción absorbe la mayor parte de los recursos y capacidades de la empresa.

Adicionalmente a las funciones indicadas CORPOSANA debe coordinar y fiscalizar los estudios de impacto ambiental de las obras sanitarias relacionadas con los servicios que presta.

El financiamiento de las tareas de CORPOSANA se deriva, en principio, de las recaudaciones que realiza aplicando las tarifas en vigencia. El bajo grado de definición que se observa en la fijación de tarifas y la dificultad de aplicar tarifas reales al servicio, en las cuales se contemplen todas las variables componentes de los costos de operación, mantenimiento, reposición y costo financiero, hacen que la institución recurra principalmente al erario publico en términos de subvenciones y a fondos de la banca internacional. El ritmo acelerado del proceso de urbanización del país ejerce una presión excesiva sobre esta institución, dirigida a aumentar la cobertura del servicio a una población constantemente creciente. Es previsible, de acuerdo a las tendencias de urbanización observadas, que esta presión se incremente en los próximos años.

La estructura operativa de CORPOSANA tiene el enfoque de una gestión comercial empresarial con el vacío descrito en la claridad de la tarifa.

Los aspectos más visibles de la estructura económica y empresarial de CORPOSANA son:

- Activo fijo que corresponde a un aproximado del 90% del activo total.
- Pasivos del orden del 41% del activo.
- Nula autonomía para modificar la tarifa. Es el Ejecutivo quien autoriza por decreto toda modificación.
- Alto grado de concentración de funciones.
- Alto grado de centralización.
- Las tarifas no corresponden a la realidad económica pues no consideran recuperación de costos de operación ni costo financiero.
- Nivel de cobro bajo.
- El flujo de fondos proyectado para los próximos diez años para alcanzar las metas de cobertura es insostenible para la empresa en las condiciones actuales.

### **Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA).**

SENASA depende del Ministerio de Salud, Previsión y Bienestar Social por ley 369/72. Su ámbito de operación son los asentamientos poblacionales de menos de 4000 habitantes y tiene amplias atribuciones de planificación, administración, regulación y supervisión de programas de saneamiento ambiental. En este sentido SENASA es una entidad de carácter múltiple que cubre las áreas de planificación, operación y control.

Sus funciones en materia de aguas son:

- Proponer, formular y evaluar planes de desarrollo e inversión para sistemas de abastecimiento de aguas en zonas rurales y poblaciones de hasta 4000 habitantes.
- Promover, supervisar la asistencia técnica y asesoramiento administrativo de las juntas de saneamiento.

- Controlar la calidad de los recursos hídricos relacionados con el saneamiento ambiental.
- Establecer normas técnicas y de calidad de agua potable.

SENASA es la autoridad administrativa del código sanitario y actúa en el área de su competencia, como regulador del sector, promotor de sistemas y supervisor de servicios. Atiende a 156 localidades urbanas, involucrando en ellas al 72% de los centros poblados del país y participa con el 13% de la cobertura a nivel nacional.

### **Juntas de Saneamiento.**

Las Juntas de Saneamiento son asociaciones de usuarios o beneficiarios de obras de saneamiento y sistemas de agua potable. Son organizaciones no gubernamentales que requieren por ley tener una personería jurídica reconocida. La base legal de las Juntas son la ley 369/72, el Decreto 8910/74 y los documentos estatutarios que les otorgan la personería jurídica y que deben ser aprobados por el Ejecutivo.

Las funciones de la Juntas de Saneamiento son:

- Colaborar a SENASA en la orientación y organización de las comunidades en materia de saneamiento.
- Participar en la elaboración y ejecución de programas locales de saneamiento.
- Administrar y operar sistemas de agua potable y alcantarillado.

Los recursos financieros de los que se proveen corresponden a:

- Pagos que efectúan los vecinos por servicios de saneamiento.
- Subsidios de SENASA.
- Donaciones.

En general el grado de desarrollo y efectividad en el cumplimiento de las funciones asignadas es dispar y heterogéneo. Hay 664 Juntas de Saneamiento en el país que cubren a un total de 615,000 personas.

Al margen del grado de efectividad diverso que tienen la Juntas de Saneamiento la experiencia constituye un interesante avance en cuanto a la participación del usuario que resultaría conveniente estudiar con mayor detalle.

#### **4.1.3.2 Participación del sector privado**

La participación del sector privado en la operación de sistemas de agua potable se da en el marco de una situación peculiar de semi clandestinidad. En general la razón de la existencia de estos miniservicios tiene su origen en los déficits de cobertura de los operadores oficiales (CORPOSANA, SENASA) y estos consiste principalmente en aprovechamientos de aguas subterráneas que por iniciativa propia del gestor se extienden en pequeñas redes y sistemas que no alcanzan cantidades mayores a los cincuenta usuarios. Estos sistemas privados operan tanto en zonas rurales como en áreas urbano marginales sin cobertura de agua potable. Se cuentan 270 operadores

con algún nivel de registro formal y se estima que existen un total de cuatrocientos operadores.

No es posible describir, por su heterogeneidad y por la falta de información de referencia, cuales son los modelos de gestión ni la calidad del servicio. En general no existe una política oficial con respecto a estos servicios que no sea otra que ignorar su existencia. De esta forma operan en un área de semiclandestinidad como una respuesta natural a situaciones de carencia del servicio. No se han formulado disposiciones legales para su funcionamiento y en general trabajan con una autorización de nivel municipal no referida a la especificidad del servicio que prestan.

Al margen de la irregularidad en la que operan, estos emprendimientos son indicadores visibles del espíritu de empresa no fomentado por el Estado, el que solo muestra una gran indiferencia hacia una opción de servicio que constituye un modelo ciertamente único y que ofrece grandes posibilidades para reformular la forma de gestión del servicio.

## 4.2 Análisis operacional

### 4.2.1 Cobertura de abastecimiento de agua potable y saneamiento

- **Ambito urbano y rural concentrado**

El cuadro siguiente registra la cobertura de los servicios para el año 1994 en los ámbitos rural y rural concentrado, con proyecciones al año 2004.

CIUDADES	AGUA POTABLE		ALCANTARILLAD O SANITARIO		POBLACIÓN	
	% Cobert. 1994	% Cobert. 2004	% Cobert. 1994	% Cobert. 2004	1994	2004
1 ASUNCIÓN + LAMBARE	82,24%	87,40%	62,14%	74,51%	600.099	705.862
2 FERNANDO DE LA MORA	51,12%	75,15%	0,00%	74,23%	94.984	130.218
3 SAN LORENZO	19,18%	48,55%	10,31%	7,51%	132.982	199.075
4 LUQUE	27,81%	54,39%	22,10%	52,85%	83.570	133.720
5 M.ROQUE ALONSO	36,23%	65,43%	0,00%	0,00%	39.047	72.296
6 LIMPIO	0,87%	15,00%	0,00%	0,00%	25.842	70.388
7 VILLA ELISA	0,09%	26,58%	0,00%	0,00%	29.758	52.443
8 NEMBY	0,00%	33,67%	0,00%	0,00%	26.969	52.253
<b>GRAN ASUNCIÓN</b>	<b>59,02%</b>	<b>68,74%</b>	<b>39,25%</b>	<b>42,80%</b>	<b>1.033.251</b>	<b>1.416.255</b>
9 ALBERDI	88,56%	91,89%	0,00%	0,00%	4.248	5.229
10 AYOLAS	0,18%	0,22%	0,00%	0,00%	9.011	24.631
11 BELLA VISTA	81,26%	86,86%	0,00%	0,00%	5.052	7.051
12 CNEL. BOGADO	56,93%	57,50%	0,00%	0,00%	7.141	7.130
13 CONCEPCION	55,59%	58,70%	21,14%	22,32%	34.749	46.578
14 ENCARNACION	52,88%	57,90%	24,52%	26,85%	55.106	87.181
15 EUSEBIO AYALA	48,18%	48,18%	0,00%	0,00%	6.328	6.351
16 PARAGUARI	80,34%	83,59%	0,00%	0,00%	7.060	8.877
17 SAN JUAN BAUTISTA	92,47%	94,56%	0,00%	0,00%	7.806	9.132
18 VILLA HAYES	75,80%	87,69%	0,00%	0,00%	11.657	24.535

19	CAAGUAZU	0,00%	69,84%	0,00%	69,84%	38.068	50.759
20	SAN ANTONIO	0,00%	69,58%	0,00%	69,58%	7.361	15.535
21	CAACUPE	70,33%	99,76%	0,00%	69,85%	12.223	16.234
22	CORONEL OVIEDO	53,40%	69,95%	0,00%	69,95%	37.715	41.220
23	P. JUAN CABALLERO	32,46%	71,04%	23,00%	69,71%	53.227	89.644
24	PILAR	82,67%	99,81%	0,00%	69,87%	18.945	24.231
25	SAN BERNARDINO	86,26%	99,75%	0,00%	69,82%	2.118	11.493
26	VILLARRICA	68,72%	69,84%	0,00%	69,84%	27.381	36.771
27	CIUDAD DEL ESTE	5,65%	6,83%	2,18%	2,64%	132.785	346.359
28	HERNANDARIAS	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	28.107	48.178
29	PTE. FRANCO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	31.726	60.626
30	ITA	0,00%	69,83%	0,00%	0,00%	14.236	19.649
31	MCAL. ESTIGARRIBIA	0,00%	69,69%	0,00%	0,00%	1.241	3.028
32	SAN ESTANISLAO	0,00%	69,58%	0,00%	0,00%	9.045	19.588
33	SAN IGNACIO	0,00%	69,87%	0,00%	0,00%	11.407	14.657
34	SANTA ROSA	0,00%	70,07%	0,00%	0,00%	5.645	5.401
35	HORQUETA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8.185	7.670
36	J. A. SALDIVAR	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2.001	4.013
37	SALTO DEL GUAIRA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4.320	3.035
38	YPACARAI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7.123	8.871

TABLA 12: COBERTURA DE LOS SERVICIOS PARA EL AÑO 1994 CON PROYECCIONES AL AÑO 2004

El Censo de 1992 muestra los siguientes valores para 1982 y 1992, entre los cuales se puede observar la tendencia de crecimiento, y con especificidad de la fuente de acceso al recurso.

Departamento	% Población con		% Población con		% Población con	
	Agua Potable		Agua Segura		Agua no Potable	
	1992	1982	1992	1982	1992	1982
ASUNCION	91,40	78,30	7,30	13,30	1,30	8,10
CONCEPCION	56,60	52,10	35,70	26,70	7,70	21,00
SAN PEDRO	40,60	6,50	56,30	83,00	3,10	10,40
CORDILLERA	69,50	32,20	25,30	55,50	5,30	12,20
GUAIRA	46,40	4,70	52,10	93,40	1,50	1,80
CAAGUAZU	35,70	5,40	62,20	90,70	2,00	3,90
CAAZAPA	37,60	13,60	61,00	83,20	1,40	3,10
ITAPUA	54,60	26,00	43,20	69,70	2,30	4,30
MISIONES	41,50	17,60	47,80	66,30	10,70	16,10
PARAGUARI	71,10	12,60	26,60	79,70	2,30	7,60
ALTO PARANA	22,40	19,80	75,20	77,40	2,40	2,70
CENTRAL	52,60	32,30	41,90	45,70	5,40	21,70
ÑEEMBUCU	60,40	39,50	35,40	53,70	4,10	6,80
AMAMBAY	32,70	22,80	66,00	73,70	1,30	3,30
CANINDEYU	18,70	7,00	79,30	89,50	2,00	3,40
PTE. HAYES	56,50	1,10	18,90	39,10	24,60	59,70
BOQUERON	50,40	12,80	7,80	16,80	41,80	70,40
ALTO PARAGUAY	34,20	9,40	4,40	1,50	61,50	89,00
<b>AREA URBANA</b>	<b>57,20</b>	<b>42,90</b>	<b>38,90</b>	<b>45,00</b>	<b>4,00</b>	<b>11,80</b>

TABLA 13: COBERTURA DE LOS SERVICIOS EN EL ÁREA URBANO

▪ **Ambito rural**

Departamento	% Población con		% Población con		% Población con	
	Agua Potable		Agua Segura		Agua no Potable	
	1992	1982	1992	1982	1992	1982
ASUNCION	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CONCEPCION	1,40	1,10	79,50	84,00	19,00	14,90
SAN PEDRO	5,20	0,30	86,80	92,90	8,00	6,80
CORDILLERA	3,80	0,70	66,90	94,70	29,30	4,60
GUAIRA	1,10	0,20	82,60	92,50	16,30	7,40
CAAGUAZU	0,50	0,20	85,60	93,70	14,00	6,10
CAAZAPA	0,10	0,10	81,30	91,30	18,50	8,60
ITAPUA	1,40	0,40	77,90	90,90	20,70	8,70
MISIONES	0,80	0,40	79,80	88,40	19,40	11,20
PARAGUARI	2,90	0,40	71,40	93,70	25,80	5,90
ALTO PARANA	1,50	1,20	86,20	89,40	12,30	9,40
CENTRAL	11,50	4,70	78,30	88,70	10,30	6,60
ÑEEMBUCU	0,40	0,70	64,30	78,90	35,20	20,40
AMAMBAY	2,70	1,30	59,10	81,00	38,20	17,60
CANINDEYU	1,90	0,20	75,70	81,90	22,50	17,90
PTE. HAYES	4,00	1,90	20,90	32,80	75,10	65,20
BOQUERON	2,60	0,00	39,70	14,70	57,70	85,30
ALTO PARAGUAY	5,40	7,20	6,90	14,10	87,70	78,70
<b>AREA RURAL</b>	<b>2,90</b>	<b>1,00</b>	<b>77,60</b>	<b>89,40</b>	<b>19,50</b>	<b>9,60</b>

TABLA 14: COBERTURA DE LOS SERVICIOS EN EL ÁREA RURAL

▪ **Cobertura total**

Departamento	% Población con Agua Potable		% Población con Agua Segura		% Población con Agua no Potable	
	1992	1982	1992	1982	1992	1982
	ASUNCION	91,40	78,30	7,30	13,30	1,30
CONCEPCION	19,90	14,30	64,90	69,20	15,30	16,50
SAN PEDRO	9,90	1,20	82,70	91,40	7,30	7,30
CORDILLERA	24,10	8,60	54,10	84,90	21,90	6,50
GUAIRA	14,30	1,40	73,70	92,70	12,00	5,80
CAAGUAZU	10,10	1,20	79,20	93,20	10,70	5,70
CAAZAPA	4,90	1,80	78,80	90,30	16,30	7,90
ITAPUA	16,90	6,40	67,80	86,00	15,30	7,70
MISIONES	21,00	6,60	63,90	80,40	15,10	13,00
PARAGUARI	17,40	2,80	61,80	90,90	20,80	6,30
ALTO PARANA	13,30	9,00	80,00	84,40	6,70	6,60
CENTRAL	44,30	21,20	49,30	62,90	6,40	15,70
NEEMBUCU	27,30	13,30	51,40	70,70	21,30	16,00
AMAMBAY	21,50	15,10	63,40	76,30	15,00	8,40
CANINDEYU	4,70	1,50	76,30	83,40	19,10	15,10
PTE. HAYES	21,90	1,60	20,20	35,10	57,90	63,20
BOQUERON	12,30	5,30	33,20	15,60	54,50	79,10
ALTO PARAGUAY	16,10	8,50	6,00	6,80	77,90	84,70
<b>TOTAL</b>	<b>30,10</b>	<b>18,80</b>	<b>58,20</b>	<b>70,60</b>	<b>11,70</b>	<b>10,50</b>

TABLA 15: COBERTURA DE LOS SERVICIOS EN TOTAL

#### 4.2.2 Calidad y condiciones del servicio

Como se indicó anteriormente los servicios de agua potable y alcantarillado en el Paraguay están separados en términos del tipo de la población a la que sirven, rural o urbana, y de la empresa que opera los servicios. CORPOSANA, que sirve a poblaciones urbanas de mas de 4000 habitantes, muestra aspectos definidos en cuanto a los indicadores de operación que pueden ser descritos como parte de la realidad de la empresa y del servicio. No ocurre lo mismo con SENASA y sus operadores, las Juntas de Saneamiento, sobre las cuales indicábamos anteriormente que tienen un alto grado de heterogeneidad y dispersión en cuanto a calidad del servicio, producción, perdidas, tarifas y continuidad. La descripción de este universo de valores que varían dentro de un rango amplio solo tiene sentido en la medida del valor puntual que describiría la situación particular y específica de una pequeña parte del universo.

La calidad del agua que suministra CORPOSANA a sus usuarios es aceptable. En el caso de Asunción la fuente principal de abastecimiento es el río Paraguay, existen tres plantas de tratamiento que procesan en total 330,000 m<sup>3</sup> y se realizan controles de calidad en puntos terminales de la red tres veces por semana.

En Encarnación la fuente de abastecimiento es el río Paraná. Como en el caso de Asunción y por tratarse de cursos de agua de características adecuadas la calidad del servicio es aceptable.

Los servicios que atienden a ciudades que se proveen de agua de otro tipo de fuentes superficiales como lagos encaran dificultades mayores para mantener la calidad de las aguas dentro de los márgenes adecuados a causa de la contaminación y el grado de turbiedad de las aguas. Estas dificultades se traducen en procedimientos más costosos y necesidades de financiamiento mas altas para continuar manteniendo la calidad de los suministros. Tal es el caso de Ciudad del Este, que tiene el procedimiento de purificación de costo mas alto en el país y de San Bernardino, que se provee de las aguas del lago de Ypacarai, donde es necesario realizar ampliaciones a la planta de tratamiento.

Las perdidas por agua no contabilizada son altas. En el año 1998 alcanzaron un total del 40% del agua producida. En 1999 este valor disminuyó al 38% y se ha comenzado un programa financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo dirigido a disminuir el monto del agua no contabilizada, con la meta de alcanzar un porcentaje del 28% en tres años.

Con excepción de problemas puntuales, principalmente referidos a la operación de pozos profundos que complementan el servicio en zonas criticas, el suministro es continuo durante las 24 horas del día.

#### **4.2.3 Déficits de servicio e impacto sobre la salud**

En el Paraguay, la salud de los habitantes está crecientemente expuesta a riesgos derivados de factores sociales y físicos del medio ambiente. Mientras dichos riesgos son mayores en el medio rural, donde las alteraciones del medio urbano en el contexto de la pobreza rural han acelerado el deterioro, los residentes urbanos, enfrentan riesgos crecientes para la salud como resultado de la contaminación y de las condiciones de cobertura del servicio.

En el medio urbano las condiciones en que se cubre una parte del servicio por medio de sistemas privados semiclandestinos, no sujetos a control de calidad, se traduce en un riesgo potencial para los usuarios de estos sistemas.

Es visible que los niveles socio económicos más bajos de la población resultan ser los mas expuestos a este riesgo y el grado de crecimiento de la población, hace que la presión sobre el servicio sea cada vez mayor y tienda a dejar esta franja descubierta y expuesta a los riesgos de salud consecuentes cada vez en mayor medida. Los siguientes aspectos confluyen en la problemática general:

- La población urbana continúa creciendo.
- Los avances y cambios introducidos en la tecnología y las condiciones sociales llevan a la alteración de las pautas patológicas y sus determinantes ambientales.
- Los problemas sobrepasan la capacidad de las administraciones urbanas para encararlos en forma adecuada.
- El número de habitantes –especialmente los que viven en la pobreza- está aumentado a un ritmo acelerado.
- Las alteraciones del medio han producido una situación que favorece la manifestación de una gama creciente de problemas de salud.

- Los recursos de que se dispone son exiguos y están defectuosamente distribuidos y colocados.
- Las deficiencias de las estructuras institucionales y de las políticas gubernamentales impiden responder en forma eficaz.

**Casos de enfermedades de origen hídrico (año 1997)**

<b>Enfermedad</b>	<b>Total casos atendidos</b>
Anemia parásito nutricional	2148
Diarrea sin deshidratación	38364
Diarrea con deshidratación	3434

TABLA 16: ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO

Como se ha indicado anteriormente la problemática del agua en el Paraguay no esta referida a la escasez del recurso sino a las condiciones de acceso de la población, en términos físicos y económicos.

Los siguientes datos corresponden a una muestra del Catastro Domestico realizado por encargo del Banco Interamericano de Desarrollo.

<b>Ciudad usuario</b>	<b>Tipo</b>	<b>Habitantes</b>	<b>Agua captada mil m3/año</b>	<b>Agua consumida mil m3/año</b>
Primero de Marzo	Urbano denso	2300	253	135
	Rural	3400	379	202
25 de Diciembre	Urbano denso	4500	489	261
	Rural	6700	734	391
3 de Febrero	Urbano denso	5900	649	346
	Rural	8900	973	519
Abai	Urbano denso	7500	828	441
	Rural	11300	1241	662
Acahay	Urbano denso	5700	627	335
	Rural	8600	941	502
Alberdi	Urbano denso	2200	246	131
	Rural	3300	369	197
Ipacaray	Urbano denso	8500	926	494
	Rural	12700	1389	41
Ypane	Urbano denso	5300	587	313
	Rural	8000	881	470
Ypeihu	Urbano denso	2000	215	115
	Rural	3000	323	172
Yuty	Urbano denso	12500	1369	730
	Rural	18700	2053	1095
<b>Total nacional</b>		<b>5256000</b>	<b>575527</b>	<b>306948</b>

TABLA 17: CATASTRO DOMESTICO - AGUA CAPATADA Y CONSUMIDA

#### **4.2.4 Gestión comercial de las empresas operadoras**

Es necesario repetir que los aspectos que se detallan a continuación están referidos en forma central a la gestión de CORPOSANA, como se indicó anteriormente los sistemas dependientes de SENASA y las Juntas de Saneamiento tienen un grado de heterogeneidad tal que hace imposible describir sus características generales.

##### **4.2.4.1. Régimenes tarifarios**

La fijación de la tarifa es un punto que se ha manejado tradicionalmente con un sentido alejado de las realidades empresariales de una gestión sana. En términos aparentes CORPOSANA opera en el marco de un modelo empresarial no diferente de cualquier organización comercial. En términos reales es una empresa sujeta a las exigencias de demanda de mercado y sin capacidad de fijar el costo de lo que produce. La tarifa del agua es un punto sensible en la percepción del valor social del agua por parte del Estado y de esta forma la estructura legal de la empresa no le permite modificar la tarifa sino a través de la autoridad del Poder Ejecutivo y mediante decreto.

Esto significa que la empresa debe absorber, a través de un proceso de endeudamiento permanente, la diferencia entre el costo real del servicio y la tarifa. Esta situación no parece tener un desenlace posible hasta mientras no se modifiquen los aspectos limitativos descritos. En general se observa que la definición de la tarifa vigente no considera la totalidad de los costos operativos ni la carga financiera derivada de las ampliaciones y mejoras del servicio. El resultado de esta situación es un modelo de insostenibilidad.

En el caso de SENASA y los sistemas administrados por las Juntas de Saneamiento las tarifas se calculan principalmente sobre los costos de operación del sistema. Los costos de infraestructura e instalación son mayormente absorbidos por SENASA y no inciden en la tarifa.

La operación de estos sistemas se financia por los aportes de los usuarios, aportes de SENASA y posibles donaciones. Esto presenta un modelo general inestable y dentro del rango de dispersión de los sistemas de SENASA se dan todas las posibles situaciones de capacidad de sostenimiento del servicio.

##### **4.2.4.2. Tarifas**

CORPOSANA maneja un modelo tarifario de cuatro categorías:

- Área económica
- Categoría vivienda
- Comercial
- Industrial

La tarifa oscila entre 600 y 2500 guaraníes por metro cúbico medido, valor al cual se suma (no en todos los casos) un monto del 50% por servicios de alcantarillado, cuando existen en la zona, el impuesto al valor agregado (10%) y una comisión por la

transacción bancaria correspondiente. La categorización no se aplica sobre criterios uniformes y en la realidad se dan casos de establecimientos comerciales e industriales pagando tarifas domésticas.

Resulta superfluo analizar el grado de ajuste y el modelo de costos de una tarifa artificial que mantiene su valor por debajo de los costos reales.

#### **4.2.4.3. Cobrabilidad**

El porcentaje de cobrabilidad está en el orden del 85% para los servicios de CORPOSANA. El mecanismo de presión para incentivar el pago es la suspensión del servicio por falta de pago. Este recurso no se aplica en forma estricta ni con el grado de severidad necesario para elevar el índice de cobrabilidad.

#### **4.2.4.4. Nivel de satisfacción del cliente**

En general y desligado de los aspectos tarifarios, el nivel de satisfacción del usuario con los servicios de CORPOSANA es aceptable. Existe una oficina de atención al cliente que recibe y procesa los casos de quejas y reclamos de los usuarios. El tema principal de los reclamos tiene referencia con el monto facturado y la percepción del usuario de que la factura no corresponde a su consumo.

El porcentaje mas alto registrado de quejas es del 0.8% del numero de facturas emitidas en un mes y se deriva de dos aspectos relacionados con el monto facturado. En un primer caso las fugas internas del usuario, por artefactos e instalaciones sanitarias defectuosas elevan el consumo a niveles anormalmente altos que inducen al reclamo. En otros casos estos reclamos se originan en la falta de lectura del consumo, por parte de la empresa, quien eventualmente realiza la facturación de mes sobre valores promedio cobrados anteriormente.

Algunos aspectos conflictivos se derivan también de la calidad y estado de los medidores de agua. Actualmente 60,000 unidades se encuentran en reparación.

### **4.3 Financiamiento del Sector**

#### **4.3.1 Necesidades de financiamiento**

En los primeros años de la década de 1980 la economía paraguaya registró por primera vez en 30 años una situación de recesión, la cual en gran medida proyectó sus efectos hasta 1986.

Los efectos de esta etapa son visibles en los índices de cobertura registrados en el período y ejemplifican la relación directa entre la disponibilidad de recursos del Estado y la situación del agua potable en el país.

Las necesidades permanentes en una economía de bajo desarrollo significan imposibilidad de asignar en forma inmediata los recursos necesarios para desarrollar el sector y alcanzar niveles de cobertura significativos. La política de inversiones en el

sector del saneamiento ambiental puede reflejarse en el nivel de cobertura de saneamiento básico en el Paraguay, el que sobresale por su situación deficitaria.

Se estima que las necesidades de financiamiento para alcanzar una cobertura del 70% a nivel nacional en los próximos quince años son de 1375 millones de dólares americanos según el Plan Nacional de Saneamiento Ambiental del Paraguay.

<b>Programa Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado</b>	
	<b>US\$</b>
Abastecimiento de agua en el sector urbano	290,000,000
Abastecimiento de agua en el sector rural	140,000,000
Macro Medición	5,000,000
Micro medición en Juntas de Saneamiento	30,000,000
Construcción de sistemas de alcantarillado	
Sector urbano	470,000,000
Sector rural	440,000,000
<b>Total</b>	<b>1,375,000,000</b>

TABLA 18: PROGRAMA NACIONAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

La estimación de la distribución de estos recursos, según funcionarios de CORPOSANA, es la siguiente:

- Rehabilitación de servicios 20%
- Ampliación de los servicios existentes 35%
- Construcción de nuevos sistemas 45%

La meta de cobertura del 70% es un criterio nacional definido en principio basándose en la situación actual (inicial), los requerimientos de desarrollo del país y sus posibilidades financieras. Es conveniente anotar que esta meta será difícil de alcanzar en consideración a dos factores determinantes:

El elevado nivel de endeudamiento de CORPOSANA y su bajo perfil como sujeto de crédito.

EL modelo de gestión vigente actualmente imposibilita un proceso de inversión sano que permita acceder a fondos de otra naturaleza que donaciones, inversiones a fondo perdido o recursos obtenidos en condiciones altamente preferenciales.

#### **4.3.2 Principales fuentes de financiamiento**

La baja capacidad de endeudamiento de las empresas del sector hace que la fuente casi única de financiamiento interno sea el tesoro de la nación. Las condiciones de este financiamiento, por tratarse de empresas estatales es de transferencia de recurso y el resultado de esta línea financiera es ignorado en la determinación de la tarifa.

Otras fuentes de financiamiento que destinan recursos al sector son:

- Banco Interamericano de desarrollo (BID)
- Banco Mundial (BM)
- Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)
- Banco Europeo de Inversiones (BEI)
- OSF Japón

Entre los emprendimientos relevantes se puede mencionar los siguientes:

- Ampliación del sistema de Asunción (BID)
- Agua y Alcantarillado para siete ciudades (BID)
- Alcantarillado sanitario cuenca de ITAY (BM y BEI)

#### **4.4 Fortalezas y debilidades**

##### **4.4.1 Fortalezas y debilidades institucionales**

Repitiendo las observaciones realizadas a lo largo del documento podemos decir que las debilidades centrales de las instituciones involucradas en el sector están referidas a dos aspectos principales:

- Ausencia de elementos de mercado en la administración de los sistemas de operación.
- Ausencia de un modelo general de gestión del agua.

En ambos casos la situación puede resumirse en un bajo desarrollo conceptual sobre el tema y una aproximación a la problemática enfocada en los aspectos carenciales de la situación que privilegia e inmediateza la ejecución de obras sobre el desarrollo y aplicación de un modelo conceptual eficiente.

Otro aspecto de debilidad institucional tiene su origen en el modelo tradicional de reclutamiento de funcionarios en el estamento político y su consecuente alto grado de rotación.

Entre las fortalezas institucionales se perciben los intentos y la dirección de incorporar al usuario a la gestión como es el caso de las Juntas de Saneamiento. Esta iniciativa, en caso de poderse dar solución a un problemática de falta de capacidad instalada, puede resultar en una opción interesante que podría convertirse en un modelo replicable en otros países. Es necesario, sin embargo, profundizar en el análisis de la problemática que las afecta y plantear un modelo de soluciones en términos de ajustes necesarios en vez de cambio del modelo.

##### **4.4.2 Fortalezas y debilidades de la regulación**

Parecería ser innecesario detenerse a considerar este aspecto dado que no existe un modelo regulatorio del servicio. Sin embargo es conveniente anotar que la percepción de los consultores durante el levantamiento de información ha sido la de que no

parece existir la conciencia de la necesidad de un modelo regulatorio. Es evidente que en ausencia de un elemento contractual que defina derechos y obligaciones entre usuarios y operadores, la idea de regulación parece inconsistente. No es difícil imaginar que en un futuro no muy lejano se deberá optar por la participación del sector privado como una forma de eficientizar el servicio y solo entonces la necesidad de regulación quedará visible. En este sentido es conveniente que el modelo de regulación ya este instalado y tenga algún grado de madurez, de otra forma las dificultades que se presenten en un cambio de esta naturaleza, se traducirán en situaciones de un alto grado de conflicto para el usuario.

#### **4.4.3 Fortalezas y debilidades de los operadores**

Nuevamente es necesario especificar que la operación de las Juntas de Saneamiento es dispersa y heterogénea. En un modelo tan variado es natural que se presenten todo tipo de situaciones de debilidad y de fortaleza que son en el fondo situaciones puntuales que relativizan cualquier conclusión. Sin embargo, sobre el modelo general, es posible decir que la fortaleza mayor de las Juntas de Saneamiento es su modelo de participación del usuario. Este sistema enmarca en una forma natural y fluida en las recomendaciones generales para la gestión del agua y rescata un elemento que es tal vez el punto de solución a gran parte de la problemática del agua.

La debilidad mas notoria de este modelo es su bajo grado de sostenibilidad económica y su dependencia del Estado, tanto para su instalación como para su manejo a lo largo del tiempo.

En el caso de CORPOSANA la debilidad principal hace referencia a su calidad de empresa estatal y al nivel solo enunciativo de autonomía que tiene en los aspectos fundamentales como la fijación de la tarifa. Una administración con tales grados de restricción difícilmente puede llevar adelante una gestión sostenible.

Como otros aspectos derivados de esta debilidad se puede señalar la baja capacidad actual de endeudamiento y en general la improbabilidad de supervivencia del modelo.

En gran medida esta dependencia estatal, que es origen de las debilidades de la empresa, significa paradójicamente una fortaleza si se considera el grado de aval y soporte que la empresa obtiene de esta relación. Sobre una situación de partida, con una empresa sin pasivo, con elementos de gestión que incorporen la visión de mercado de la que carece CORPOSANA, su relación estatal significaría una fortaleza.

Por otra parte, en el tiempo de existencia de la empresa, se ha desarrollado un buen conocimiento de los aspectos operativos del sistema, los cuales se manejan con un adecuado grado de solvencia técnica.

## **5. SITUACION ESPERADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS AL AÑO 2025 EN DISTINTOS ESCENARIOS**

### **5.1 La formulación de escenarios**

Predecir el futuro es una difícil tarea. En la antigüedad los falsos profetas, aquellos cuyas profecías no se cumplían, eran apedreados hasta la muerte. En la actualidad esta tarea sigue siendo peligrosa, un mal cálculo, una predicción errónea puede significar hambre y muerte para millones.

Discrepamos, por el peligro que significa, con la posición de asumir un modelo simplificado sobre la base de que determinadas variables mantendrán una tendencia determinada en un marco definido a priori. Todo modelo es en sí una simplificación de la realidad, esto es cierto y el valor de un modelo radica en la reducción de un número muy grande de variables a una cantidad menor y más manejable, pero la proyección de las condiciones del presente a un futuro modelo se acerca peligrosamente a una posición de determinismo histórico.

La última década no ha enseñado sólidas lecciones a este respecto. Cambios políticos vertiginosos, desarrollos tecnológicos casi impensables unos años antes y todas las consecuencias sociales que se han derivado de ellos deben hacernos más cautos y enseñarnos a desconfiar de la simplicidad aparente de la historia.

Sin embargo, a pesar de todo esto, para diseñar las acciones del presente se requiere describir de alguna forma el futuro posible para que ese accionar presente tenga algún grado de consistencia. En esta situación no parece tener mayor valor el plantear mas de una situación posible, mas de un posible escenario, la priorización de necesidades, siempre crecientes, y la asignación de recursos, siempre escasos, no permitirá cubrir alternativas. La percepción, cada vez mas clara, de una realidad de tintes catastróficos, convierte la toma de decisiones en un imperativo de urgencia. Es necesario actuar antes que sea demasiado tarde y ese accionar deberá estar enmarcado en una percepción lo mas clara posible de la realidad actual y de la inminencia de situaciones de colapso en caso de no actuar a tiempo.

### **5.2 Validez de los escenarios propuestos**

Es probable que ninguno de los tres escenarios propuestos (BAU, S1, S2) llegue a darse en forma pura. Sus planteamientos son demasiados cerrados a una sola dirección de cambio y muchas de las variables que los describen adoptan valores opuestos en uno u otro de ellos, lo cual los hace en gran medida excluyentes entre sí. Esto convierte en excesivo el riesgo de asumir uno u otro como modelo cerrado. Si se dan en el futuro cambios en variables no consideradas, o consideradas superficialmente, significaría la transición de un modelo a otro y como consecuencia un conjunto de acciones, programas e inversiones mal direccionados.

Resulta menos riesgoso, para los tomadores de decisión y para aquellos que son afectados por sus decisiones, asumir un cierto grado de cautela relación a posibles cambios globales que modifiquen exteriormente a cada sistema, las situaciones

negativas. En último término la valoración de escenarios se refiere a un cálculo de las posibilidades de la ocurrencia de uno u otro y en esto es preferible descartar variables aleatorias.

### **Escenario BAU (Business as usual).**

La proyección de la situación actual a un escenario con escasos cambios, en el cual la mayoría de los aspectos negativos se profundizan no conduce a una visión optimista del futuro. Un aumento sostenido (hasta ser insostenible) de la población, niveles de pobreza absoluta constantes, desigualdades crecientes y entidades de gobierno cada vez menos capaces de resolver los conflictos y las asimetrías de poder dibujan un futuro insostenible, para quienes habiten ese futuro y para el escenario propiamente.

Es obvio que esa situación, presente actualmente, se mantendrá en el futuro de corto plazo, pero en sí misma es insostenible, pues los grados de inequidad y asimetría que involucra no hacen previsible que pueda mantenerse en un futuro de largo plazo. Son demasiados los conflictos sin resolver y tan grandes las presiones internas que se generan en esta situación que su permanencia hace necesaria la existencia de mecanismos de control y represión a escala global.

La objeción al modelo no radica en la imposibilidad de que estos mecanismos represivos puedan darse, sino en la imposibilidad de mantenerlos vigentes indefinidamente, su insostenibilidad en el tiempo. De una forma u otra es natural que se presenten válvulas de escape a una situación de presión de esta naturaleza y esto significa un modelo diferente, un escenario distinto.

### **Escenario de Mercado (S1).**

La principal cualidad del mercado parece ser su capacidad para asignar recursos con eficiencia. Este postulado, sumado a la realidad comprobada de un estado ineficiente e ineficaz promueve la participación de las fuerzas del mercado en las economías del mundo.

Esto por una parte. Por otra, la necesidad de mercados más grandes que los nacionales para determinados productos (comunicaciones, informática, medios de comunicación etc.) se transforma en una presión avasalladora sobre la voluntad de los países, condiciona sus posibilidades de crecimiento y desarrollo, a la participación del sector privado (nacional y transnacional) en los negocios nacionales.

Es indudable que gran parte de los problemas crónicos del sector hídrico, muchos de ellos aún presentes en nuestra realidad, tienen su origen en la ineficiencia estatal y la participación privada contribuye en gran medida a solucionarlos, pero es necesario entender también que esto se debió a la escasa comprensión del mercado por parte de la administración estatal. En general, en los países de bajo desarrollo no se ha dado una administración pública con enfoque de mercado, pero esto no significa que no sea posible. La opción del sector privado es el camino más directo a una racionalización mercantil, pero es preciso entender que no es el único.

El agua ha sido definida como un bien económico con valor social. El accionar del estado ha demostrado una gran incapacidad para asumir el valor económico del bien y una visión cerrada y casi obtusa de su valor social y es perceptible que el sector privado no tiene capacidad ni mayor interés en manejar otro valor que el económico.

Esta realidad permite inferir que en el corto plazo el Estado retraerá su participación a un papel menos operativo de normador y fiscalizador del sector privado. Sin embargo también es previsible que en la medida del paso del tiempo empezará a percibirse una nueva situación. El sector privado tiende a maximizar sus beneficios y esto se manifestará en un número creciente de necesidades insatisfechas para algún sector o nivel económico de los usuarios. Esto podrá darse en los aspectos de tarifa, cobertura, calidad o en todos ellos simultáneamente.

La consecuencia es que en mayor o menor grado, según sea la magnitud de las necesidades no satisfechas, el control público tenderá tomar mayor cuerpo. Desde el papel de fiscalizador, el sector público buscará mejorar el servicio y esto generalmente significa una reducción en los beneficios del administrador. Para defenderse de esto el empresario buscará disminuir, en la medida en que su contrato lo permita, alguna de las variables bajo su control, como ser calidad, inversión o cobertura, lo cual creará una mayor insatisfacción del usuario y una mayor injerencia del fiscalizador público.

Es previsible, en un lapso de tiempo suficientemente largo, que la solución a estos problemas se plantee como un regreso de la administración del servicio al sector público, el cual recibirá una infraestructura deteriorada y un conjunto de problemas, para solucionar los cuales deberá recurrir a fondos de otro origen, restablecer las condiciones adecuadas y hacerse cargo de la administración, lo cual establece un modelo cíclico.

Toda esta secuencia de etapas no es solo especulativa. En algunos países europeos el ciclo se ha repetido hasta tres veces en lo que va del siglo.

Es previsible, basándose en lo planteado, que la participación del sector privado será intensa y creciente en el corto plazo y que en dirección al límite de tiempo de los escenarios (2025) vaya disminuyendo paulatinamente, cediendo espacio en áreas de baja rentabilidad al Estado, como entrepreneur y administrador.

### **Escenario de valores y estilo de vida (S2).**

El escenario S2 considera cambios profundos en los patrones actuales de comportamiento de las sociedades y de los gobiernos.

Es un hecho visible que en el ámbito mundial la riqueza esta disparejamente distribuida y el poder político y la fuerza militar están concentrados en unas pocas naciones.

Esta situación no es casual, es el resultado de muchos años de esfuerzo sostenido en el campo económico e industrial y reforzado por el despliegue de poder militar cuando ha sido necesario. Los países que liderizan el mundo han alcanzado esa situación gracias al esfuerzo acumulado de muchas generaciones y a la cuota de sacrificio que

han aportado sus pueblos para alcanzar y mantener ese liderazgo. Detrás de toda historia del siglo XX puede leerse la competencia entre las naciones en todos los campos mencionados y la situación actual es el resultado de esos esfuerzos nacionales.

Es difícilmente previsible que en ausencia de un factor externo de gran intensidad, la humanidad en general y las naciones en particular cambien esa visión competitiva y cedan de buen agrado los niveles de privilegio que detentan a otras naciones menos favorecidas por la historia. Los nacionalismos, fundamentalismos y racismos están vivos aún, gozan de buena salud y siguen generando conflictos por doquier.

Todo esto no favorece la instalación a escala global de un estado de situación como el descrito en el escenario S2. Por otra parte la carga de elevar los niveles de saneamiento, seguridad alimentaria y otros aspectos del desarrollo que están íntimamente ligados al recurso hídrico recaerá en mayor grado sobre las naciones ricas, esto significa que estas tendrían que desprenderse de una parte de su riqueza en favor de las naciones menos desarrolladas en un volumen de recursos muy superior a los que actualmente se destinan a la cooperación internacional. Esto no es previsible.

Tampoco es previsible que las naciones desarrolladas modifiquen sus hábitos de producción y consumo de forma significativa y que redunde en un mayor grado de control de los niveles de contaminación. Todo parece indicar mas bien, que el nivel de consumo se mantendrá en los países desarrollados e irá en aumento en los países de menor desarrollo actual.

El ciudadano promedio del mundo es probablemente un hombre analfabeto, que ingiere una cantidad menor de calorías a las necesarias y para el cual su futuro y el de sus hijos es incierto. Revertir esa situación no es solamente un asunto de buena voluntad o del despertar de la conciencia mundial, es un problema de reasignación (distribución) de recursos y esto significa que las naciones ricas cedan, voluntariamente y de buen grado aquello por lo cual han trabajado durante generaciones y que es producto de la acumulación de varias generaciones.

Pretender que esa reasignación sea resultado de la confrontación entre pobres y ricos supone un movimiento activo, una revolución de carácter mundial y a lo largo de la historia quien ha sido dueño del poder y la fuerza ha hecho siempre todo lo posible por conservarlos, manipulando los resortes del poder o aplicando las instancias de fuerza. Nada indica que esto vaya a cambiar en el futuro.

El escenario S2 considera demasiados supuestos improbables, sin embargo el planteamiento de que ha empezado a darse una confrontación entre ricos y pobres es real, también lo es el que esa confrontación irá en aumento en los próximos años y significa una tensión que no puede mantenerse indefinidamente. Es previsible que tendrá un desenlace el cual, creemos, no necesariamente conducirá a un mundo más equitativo. Normas Técnicas de Calidad y Protección de las aguas, de descargas de aguas residuales, de estudios y proyectos, normas de calidad en la prestación de servicios, normas para el control y evaluación de índices de gestión (para el *agua*, su administración y prestación de servicios, para su protección y conservación, para su

limpieza y mejoramiento de calidad, para la recaudación de tarifas por servicios de agua urbana y rural, por servicios ambientales, por extracción de agua, por descarga de efluentes, entre los más relevantes.

### **Escenario posible hacia el año 2025.**

Es probable que hacia el año 2025 los países del mundo estén divididos en dos grupos totalmente diferenciados: los países globalizados y los países inviables.

Formarán parte del primer grupo los países que actualmente muestran altos índices de desarrollo, aquellos que en el transcurso del cuarto de siglo próximo eleven sus niveles básicos hasta alcanzar grados menores pero no muy diferentes cuantitativamente de los anteriores y aquellos que, manteniendo un grado de desarrollo menor, mantengan sus economías en un nivel de intercambio y globalización tales que les permitan mantenerse en una situación marginal pero de pertenencia al conjunto.

Los países del segundo grupo estarán conformados por los países menos dotados por la naturaleza con recursos naturales y aquellos que hayan deteriorado la integridad de sus recursos a un nivel irreversible

El recurso central, la variable que definirá principalmente la situación de cada país en el conjunto de las naciones, será el agua y las situaciones que se podrán observar con relación a otros recursos como suelos, bosques, biodiversidad y otros, estarán condicionadas a la integridad del recurso hídrico.

Este escenario es en el fondo una combinación de los tres escenarios planteados en un marco de polarización del desarrollo y de la existencia de estructuras dirigidas a supervisar y controlar esa polarización. Involucra muchos de los aspectos descritos en el planteamiento de escenarios, pero enfocados hacia áreas específicas.

Es posible intentar describir esta situación en términos del valor de las variables con que han sido descritos los escenarios planteados, pero creemos que por encima de esta descripción, el escenario puede ser percibido con mayor claridad en los términos de la división, el ghetto global, como un instrumento de sostenibilidad del modelo.

Tres elementos centrales y el grado de concentración que se percibe actualmente en ellos son los que definen el escenario: el desarrollo tecnológico, la capacidad militar para aplicar selectivamente la fuerza y la riqueza que se derive de ambos.

Los países globalizados tendrán un grado de soberanía cada vez menor a favor de los centros de poder económico, tecnológico y militar y los países que hemos llamado "inviables" estarán sujetos a un control estricto y mantenidos en los niveles de subsistencia y saneamiento mínimos para no significar un peligro para el mundo globalizado.

El poder de las compañías comerciales e industriales de alcance mundial será cada vez mayor y se traducirá en una suerte de feudalización del mundo por áreas de mercado y explotación de recursos.

El desarrollo tecnológico será de alto grado, pero su aplicación estará restringida al mundo globalizado y algunas tecnologías especiales solo a aquellos que estén en condiciones de pagar por ellas.

El estilo y las preferencias culturales de los países globalizados tenderán a un nivel de uniformidad mientras que los países inviables se mantendrán en el marco de patrones de comportamiento tradicionales pero desvirtuados en gran medida por la imagen del mundo globalizado.

El deterioro ambiental disminuirá por la efectividad de la aplicación de medidas restrictivas en el mundo globalizado y en los países inviables por haber alcanzado grados de deterioro permanente.

El crecimiento demográfico tendrá un ritmo de estabilización en todo el mundo a causa de los controles directos e indirectos que podrán ejercerse.

En general el mundo globalizado mantendrá parte de los aspectos del primer escenario, mitigados por la globalización de sus economías, con asimetrías aun visibles pero decrecientes, parte del escenario S1 en términos de la aplicación efectiva del mercado y parte del escenario S2 en referencia al interés común de la "aldea global" para borrar las manchas de pobreza que subsistan en regiones con recursos naturales aún íntegros.

El mundo inviable tendrá también una incidencia de los tres escenarios, en menor grado el S1 y en mayor grado el escenario BAU.

Resulta aventurado tratar de imaginar el desenlace de esta situación en un plazo mas largo del planteado. Como indicamos al comienzo del capítulo creemos que el margen de error en la predicción del futuro es demasiado alto para hacer viable el adoptar posiciones rígidas con respecto a una u otra posibilidad, pero estamos también conscientes de que es inevitable hacerlo y creemos que en todo caso resulta más saludable prepararse para la peor de las situaciones.

Las conclusiones y recomendaciones planteadas en el siguiente capítulo llevan implícitas la inminencia de la polarización y el riesgo de que en caso de no asumir o no entender el desafío la inviabilidad será el resultado. Es previsible que en el próximo cuarto de siglo los países desplieguen sus mayores esfuerzos en dirección a ingresar al mundo globalizado. Es previsible también que algunos lograrán este ingreso, lo que no lo consigan será probablemente porque no percibieron a tiempo la inminencia de la situación.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES.

### 6.1 Situación actual

Es un hecho aceptado generalmente que el recurso hídrico es un elemento central en el proceso de desarrollo de las naciones. La escasez de agua define en términos limitantes la inviabilidad económica, política y social de algunas regiones y solo en algunos casos de superabundancia de otros recursos, energéticos generalmente, se dan excepciones a esta regla.

El Paraguay es en Latinoamérica, uno de los países con mayor abundancia de agua. Esto permitiría suponer que, a diferencia de otras zonas menos dotadas, el agua no será un factor limitante del desarrollo. Sin embargo una visión mas detallada de la realidad paraguaya muestra dos aspectos que afectan negativamente su capacidad de desarrollo. Por una parte la distribución espacial de la riqueza hídrica es desigual, con zonas de extraordinaria abundancia y grandes áreas en las cuales el recurso es escaso. Por otra, los aspectos institucionales y de gestión del agua se muestran desarticulados y con un grado de desarrollo notablemente bajo que tiene como consecuencia directa la incapacidad de incorporar esa riqueza natural al proceso de desarrollo.

Ambas situaciones tiene un denominador común. Su solución atraviesa por la creación de un sector hídrico estructurado, con capacidad de formular políticas adecuadas, de establecer objetivos adecuados y de plantear estrategias efectivas, pero sobre todo eso, con la capacidad de gestión necesaria para materializar todos esos elementos en resultados concretos.

Los usos del agua que involucran la parte central de esta problemática están relacionados en mayor medida con el aspecto extractivo: agua potable, riego y uso industrial. La utilización no extractiva del recurso: energía, recreación y navegación, si bien no escapa a la problemática general, no presenta actualmente aspectos críticos que permitan predecir que en el mediano plazo se convertirán en un freno al desarrollo.

#### 6.1.1 Agua potable

La gestión del agua potable está asignada, en términos formales a dos instituciones estatales.

El Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA), encargada de gestionar recursos y contratar la ejecución de sistemas de agua potable y alcantarillado en asentamientos rurales de menos de 4000 habitantes, los cuales son administrados posteriormente por Juntas de Saneamiento conformadas por vecinos y autoridades locales.

La Corporación de Obras Sanitarias (CORPOSANA), encargada de la gestión y administración de sistemas de agua potable y alcantarillado en poblaciones urbanas y rurales concentradas de mas de 4000 habitantes. En gran parte de estos casos la

administración de los sistemas de alcantarillado han pasado a la administración municipal.

Paralelamente a este modelo formal existe, tanto en el área rural como urbana, una gran cantidad de minisistemas y usuarios que operan en términos que pueden considerarse clandestinos desde el punto de vista del modelo formal.

La cifras relativas a la cobertura de estos sistemas son las siguientes:

Departamento y Area	% Población con Agua Potable		% Población con Agua Segura		% Población con Agua no Potable	
	1992	1982	1992	1982	1992	1982
ASUNCION	91,40	78,30	7,30	13,30	1,30	8,10
CONCEPCION	19,90	14,30	64,90	69,20	15,30	16,50
SAN PEDRO	9,90	1,20	82,70	91,40	7,30	7,30
CORDILLERA	24,10	8,60	54,10	84,90	21,90	6,50
GUAIRA	14,30	1,40	73,70	92,70	12,00	5,80
CAAGUAZU	10,10	1,20	79,20	93,20	10,70	5,70
CAAZAPA	4,90	1,80	78,80	90,30	16,30	7,90
ITAPUA	16,90	6,40	67,80	86,00	15,30	7,70
MISIONES	21,00	6,60	63,90	80,40	15,10	13,00
PARAGUARI	17,40	2,80	61,80	90,90	20,80	6,30
ALTO PARANA	13,30	9,00	80,00	84,40	6,70	6,60
CENTRAL	44,30	21,20	49,30	62,90	6,40	15,70
NEEMBUCU	27,30	13,30	51,40	70,70	21,30	16,00
AMAMBAY	21,50	15,10	63,40	76,30	15,00	8,40
CANINDEYU	4,70	1,50	76,30	83,40	19,10	15,10
PTE. HAYES	21,90	1,60	20,20	35,10	57,90	63,20
BOQUERON	12,30	5,30	33,20	15,60	54,50	79,10
ALTO PARAGUAY	16,10	8,50	6,00	6,80	77,90	84,70
<b>TOTAL</b>	<b>30,10</b>	<b>18,80</b>	<b>58,20</b>	<b>70,60</b>	<b>11,70</b>	<b>10,50</b>
<b>AREA URBANA</b>	<b>57,20</b>	<b>42,90</b>	<b>38,90</b>	<b>45,00</b>	<b>4,00</b>	<b>11,80</b>
<b>AREA RURAL</b>	<b>2,90</b>	<b>1,00</b>	<b>77,60</b>	<b>89,40</b>	<b>19,50</b>	<b>9,60</b>

TABLA 19: DATOS DE AGUA POTABLE EN BASE A LOS CENSOS DE 1982 Y 1992

De estos valores, salta a la vista, que la gestión estatal del agua potable ha privilegiado al sector urbano sobre el sector rural. La columna significativa en estos datos corresponde al segmento de población que consume agua potable no segura, es decir un consumo que no garantiza la potabilidad ni el abastecimiento necesario.

Es este segmento poblacional el que absorbe el costo del modelo de gestión en términos de salud e imposibilidad real de ingresar a un proceso de desarrollo sostenido.

Entre 1997 y 1998 se realizó un levantamiento de información por muestreo que indica una situación numéricamente mejorada, pero manteniendo las mismas tendencias y el mismo desequilibrio entre áreas.

Al margen del significado numérico de los porcentajes registrados, su magnitud relativa y la posibilidad de que un país crezca y se desarrolle en este marco de desequilibrio, hay una situación peculiar implícita en el crecimiento del valor porcentual de la población que consume agua no segura.

Si la gestión estatal se limitara a operar ineficientemente sería previsible que en una década el peor escenario imaginable consistiría en que el porcentaje de población al cual nos referimos se mantuviera dentro de ciertos límites de poca variación, más aún en zonas que no muestran procesos migratorios notables ni crecimiento explosivo. Los datos observados mas parecen el resultado de una gestión dirigida a desincentivar el consumo de agua segura.

Si analizamos cual de las dos categorías anteriores (Población con agua potable, Población con agua segura) es la que provee población para el aumento de la tercera columna podemos interpretar la situación de la siguiente forma:

Si la población que ingresa al grupo consumidor de agua no segura es población originalmente con agua potable, esto significa que la gestión de los sistemas rurales ha sido desastrosa y ha tenido como consecuencia la inhabilitación de parte de estos.

La fuente de aprovisionamiento de la segunda categoría (Población con agua segura) es centralmente el pozo subterráneo, con o sin bomba. Si esta categoría es la que alimenta a la tercera columna significa que se ha dado un descenso significativo y preocupante en el nivel de las napas freáticas, un deterioro del recurso que ha obligado al consumo de agua no segura.

En cualquiera de los dos casos, o como es probable, en una combinación de ambos, es visible que el modelo de gestión estatal no ha tenido éxito.

Si, por otra parte, a esta consideración se suma la evidencia de una gestión del agua potable urbana que es altamente ineficiente en términos empresariales y no tiene capacidad de transferir los costos reales del servicio al usuario urbano, podemos asumir que el resultado de esta ineficiencia es que el sector rural acaba pagando una parte de este costo.

Es visible que la gestión estatal ha direccionado los recursos del estado hacia el sector urbano de alta concentración, en el cual proporciona un servicio con tarifa subvencionada y consecuentemente ha restado esos recursos al sector rural que ha entrado en un proceso de pauperización en el aspecto hídrico.

### **6.1.2 Agricultura**

En las condiciones actuales de tecnología y mercado de los productos agrícolas que produce el Paraguay, solo el 6% del territorio es utilizable para la producción agrícola. De este porcentaje casi la totalidad se encuentra actualmente en producción de secano y una pequeña parte (22000 Ha) en producción con zonas de riego.

En estas condiciones y en un país en el cual la agricultura representa con persistencia histórica la cuarta parte del Producto Bruto Interno la posibilidad de aumentar la producción estará basada, en el futuro, en la capacidad de incorporar masivamente a la producción zonas de baja vocación agrícola en base al riego.

La magnitud de este desafío está medida no solo en términos de las inversiones necesarias. La demanda de productos agrícolas por parte de los países vecinos al Paraguay y el proceso de integración de mercados ofrecen condiciones favorables para la inversión. A esto se suma una abundancia y costo relativamente bajo de la energía necesaria para transportar el agua a nuevas zonas de riego.

El mayor obstáculo para estas inversiones radica en la inexistencia de un marco legal que defina claramente las reglas de juego y las condiciones de la inversión. Es claro que en ausencia de un modelo legal de ordenamiento del uso del recurso hídrico el riesgo para la inversión desincentiva la movilización de capital.

Además del referente legal necesario para dar seguridad a la inversión se requiere un modelo de administración optimizado que permita la gestión multiuso y multiobjetivo.

Recién cuando ambos aspectos del recurso, el legal y el administrativo estén resueltos se podrá pensar en un incremento de la producción por diversificación y por productividad.

### **6.1.3 Industria**

El grado de desarrollo industrial del Paraguay es bajo y relacionado en gran medida a la producción agrícola y pecuaria. Son industrias importantes en el país el procesamiento de oleaginosas, de carnes, el tabaco, el azúcar, el tanino, la transformación de la madera y la industria yerbatera.

Todas estas industrias tienen una cierta relación de consumo de agua, el cual hasta el momento no ha significado una limitación a su crecimiento. Naturalmente la ubicación espacial de estas industrias obedece a los patrones de proximidad a los recursos de transformación y entre ellos el agua.

Cualquier cambio futuro en estos patrones de ubicación dependerá de la posibilidad de contar con capital que permita el abastecimiento de agua y del marco legal y administrativo de regulación del recurso.

## **6.2 Definición de la problemática**

Tres aspectos se plantean como problemas centrales del sector hídrico en el Paraguay:

### **6.2.1 Participación del Estado como operador del sistema**

El agua es por definición un bien con valor económico y valor social. Ambos aspectos del recurso son reales y deben ser considerados en la legislación y en la gestión del agua, pero la experiencia general parece indicar que resulta difícil, o imposible, para un mismo operador manejar simultáneamente ambos conceptos.

Los procesos de participación del sector privado en la operación de sistemas de agua potable, vía privatización, concesión, empresa mixta o cualquier otra modalidad se derivan de la proverbial incapacidad del Estado para administrar sus bienes.

Esta incapacidad, ampliamente demostrada, deriva de dos aspectos centrales: la falta del sentido de propiedad del bien por parte de los administradores del Estado y la falta de claridad para asumir conceptualmente los dos valores del recurso hídrico y actuar simultáneamente en ambas direcciones.

Sistemas deficitarios, con baja o nula capacidad de crecimiento, permanentemente endeudados y sobreviviendo en base al dinero blando de cooperación, tarifas irreales e imposibilidad de afrontar el costo político de actualizarlas son las consecuencias, entre otras, de la participación del Estado como operador.

Resulta a todas luces menos oneroso para el Estado y la población el traspasar esta pesada carga a los actores del mercado y aplicar los principios de eficiencia, efectividad y eficacia. Esto resulta particularmente conveniente si a ello se suma la transparencia de la que el Estado suele carecer.

Esta solución es aplicable al aspecto económico del recurso y posibilita su manejo racional, pero deja totalmente descubierto el aspecto social y es ahí donde el Estado puede jugar un rol efectivo e importante.

Es importante observar que en el caso del Paraguay, el papel del Estado como operador no solo no ha conseguido eficientizar los sistemas sino que además, sin desearlo, ha manejado el aspecto social de la forma menos equitativa posible.

### **6.2.2 Ausencia de una legislación del agua**

Como se indicó anteriormente la ausencia de reglas de juego claras y de un marco legal referencial se traduce en un elevado riesgo para el capital. Sin embargo la necesidad perceptible no es solo de una legislación de referencia sino de una legislación adecuada y coherente con un línea política definida.

Si el Estado desea continuar con el papel de operador deberá definir un modelo de reglas adecuadas a ese papel, en el cual se defina con claridad, además de los costos reales del servicio, quien deberá pagar por el a través de impuestos directos, indirectos o subsidios.

Si el Estado desea abrir el campo a la participación privada deberá definir, en primer lugar las reglas sobre las cuales se dará esta participación y en segundo lugar cual será su papel.

### **6.2.3 Ausencia de un modelo de gestión adecuado**

El recurso hídrico es susceptible de diversos usos y su utilización corresponde a diferentes objetivos de la sociedad. Además de esto el recurso define en si mismo y en su modelo de uso un sistema con características definidas en lo físico, lo económico, lo étnico y lo cultural, es decir que define un espacio de diversas dimensiones que no pueden separarse unas de otras pues constituyen un único sistema.

La gestión del recurso hídrico deberá responder entonces a sus diferentes usos, a los diversos objetivos que busca y a la integridad del sistema que define.

#### **6.2.4 Modelo del sistema actual**

La figura 22 esquematiza un modelo del sistema Recursos Hídricos en el cual el operador es una parte del sistema de gobierno.

Cada uno de los elementos del sistema (o subsistemas) está indicado con sus correspondientes atributos y sus interrelaciones.

En este caso la participación del operador busca equilibrar o hacer iguales los atributos del recurso (A) con los atributos de la Demanda (D). Para esto accede al recurso y a través de la operación de los sistema físico, administrativo y financiero transforma los atributos del recurso natural en una Oferta de atributos (B). Al hacerlo incorpora un atributo adicional, el Costo, a los del recurso original.

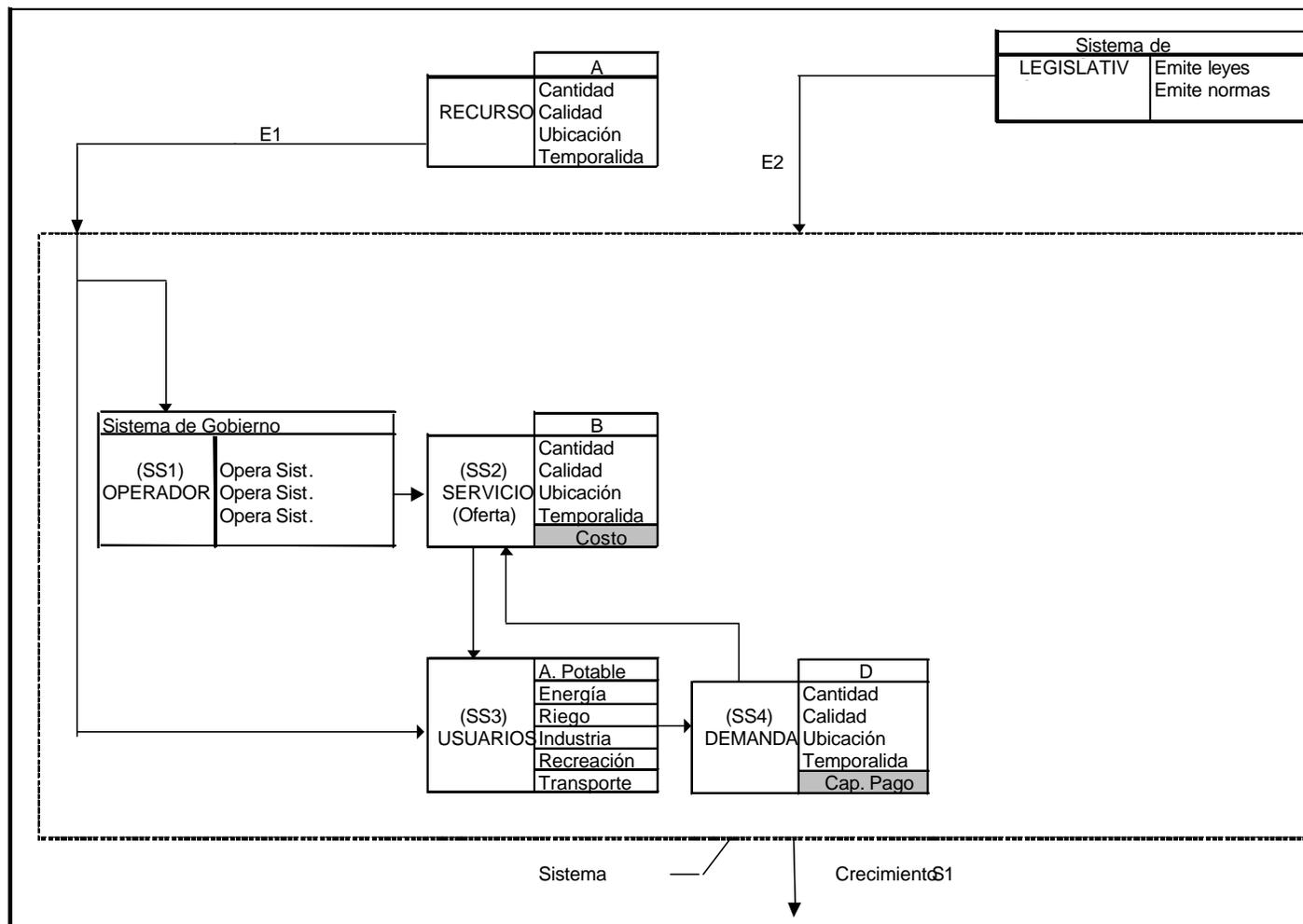


Figura 22. Modelo del sistema actual de los recursos hídricos en Paraguay

El éxito de la gestión del operador consiste en lograr que tanto en Cantidad, Calidad, Ubicación y Tiempo su oferta coincida con los atributos de la demanda del Usuario, y todo esto dentro de un elemento de Costo que coincida con el elemento Capacidad de Pago del usuario.

### **6.3 La optimización del sistema**

La optimización de un sistema debe realizarse sobre la totalidad de este. La optimización parcial o en partes separadas del sistema significa una suboptimización, proceso que además de no producir resultados positivos, garantiza el desperdicio de los recursos aplicados.

En nuestro caso se requiere trabajar sobre todas las partes incompletas e imperfectas del sistema en las siguientes etapas:

- Reemplazar al Operador-Estado por un Operador-Sector Privado
- Introducir el elemento Contrato, como descriptor de la relación entre la Oferta del Operador y la Demanda del Usuario
- Introducir un elemento Regulador cuya función sea la verificación permanente de la adecuación entre los atributos del Servicio y los atributos del Contrato. Es visible que esta verificación resultara efectiva solo en la medida del grado de calidad del Contrato, es decir del grado de aproximación entre los atributos de la Demanda y los atributos del Contrato, incluidos en estos el Costo y la Capacidad de Pago.
- Incorporar el elemento Autoridad de Aguas, cuya función central estará referida a la asignación del recurso a los diferentes usos de acuerdo al modelo de Políticas, Objetivos y Estrategias del Poder Ejecutivo y la medición del valor de las salidas del sistema (S1,S2,S3) para actuar como mecanismo retroalimentador.
- Incorporar al sistema, como entradas del exterior (E2,E3) el marco legal y normativo del recurso, emitido por el Legislativo, y el conjunto de Objetivos, políticas, Estrategias y Financiamiento (eventual) derivados del Ejecutivo.
- Adecuar, en lo necesario, el atributo Capacidad de Pago del Usuario al atributo Costo del Servicio (y del Contrato). Esta adecuación tiene un componente de largo plazo referido a la generación de ingreso y uno inmediato de subsidio directo a aquella parte del Usuario que no alcance a cubrir el Costo del Servicio. Este subsidio deberá ser efectivizado al Operador.

## 6.4 Modelo optimizado

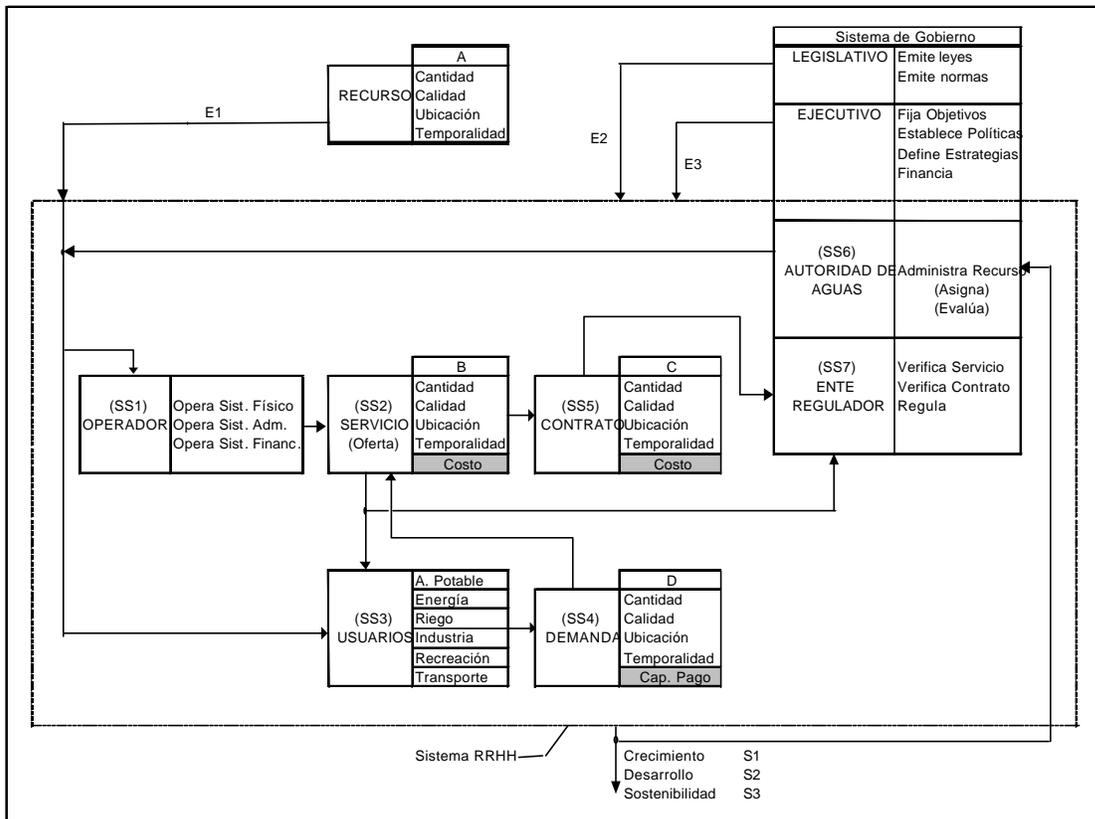


Figura 23: Resultado del proceso de optimización del sistema de Recursos Hídricos.

## 6.5 Recomendaciones

La situación descrita en la problemática del sector puede resumirse en los siguientes puntos:

- Gestión desestructurada, inestable y de baja calidad.
- Situación actual que no garantiza la sostenibilidad del recurso para afrontar el crecimiento y desarrollo futuros.

La finalidad del proceso de optimización es, naturalmente, revertir la situación descrita e involucra las siguientes etapas de acción:

### **6.5.1 Objetivo general**

Alcanzar una gestión integrada, multiobjetivo y multiuso que garantice la sostenibilidad del recurso hídrico.

### **6.5.2 Estrategias planteadas (Objetivos específicos)**

Estructurar el modelo de gestión, completando los aspectos faltantes.

Dar consistencia y estabilidad a los niveles gerenciales del Estado, derivados de la nueva estructura.

Abrir el espacio de gestión al Sector Privado.

Crear una base de incorporación al mercado para los sectores marginales y de baja capacidad de pago.

Concientizar a los niveles de tomadores de decisión sobre el alcance y magnitud de los problemas referidos al recurso y su sostenibilidad.

Educar a la población sobre el valor del agua, propiciando cambios en actitudes y estilos de vida que propicien el cuidado y conservación del recurso.

### **6.5.3 Metas (Productos, Resultados)**

#### **Correspondientes al Objetivo específico 5.2.1.**

- Autoridad de Aguas creada y operando en un marco de respaldo jurídico.
- Ente Regulador del servicio, creado y operando con respaldo jurídico.
- Leyes y normas sobre el recurso hídrico elaboradas y aprobadas.
- Políticas, Objetivos y Estrategias de gobierno, desarrollados y descritos.
- Información sobre las variables del modelo, obtenida, ordenada y actualizada permanentemente.

#### **Correspondientes al Objetivo específico 5.2.2.**

- Instrumento legal (Decreto Supremo) creando la carrera funcionaria en el sector hídrico y definiendo los términos de reclutamiento, selección, contratación y remoción de funcionarios, elaborado y aprobado por la instancia correspondiente.

#### **Correspondientes al Objetivo específico 5.2.3.**

- Estudio preliminar sobre posibilidad y opciones adecuadas para transferir la operación de los servicios de agua potable del Estado al Sector privado.
- Proceso de licitación de los servicios de agua potable, desarrollado.

- Servicios de agua potable de al menos tres ciudades importantes transferidos a la operación del sector privado.

#### **Correspondientes al Objetivo específico 5.2.4.**

- Información sobre ubicación, número, condiciones socio económicas y otros aspectos de los sectores marginales, levantada, procesada y permanentemente actualizada.
- Mancomunidades de pequeños sistemas de agua potable, creadas y operando eficientemente.
- Modelo legal reglamentario del proceso de mancomunización de pequeños sistemas de agua potable.
- Leyes y reglamentación sobre los aspectos de subsidio al consumo desarrolladas y aprobadas.
- Estudio financiero del modelo de subsidios, elaborado.

#### **Correspondientes al Objetivo específico 5.2.5.**

- Plan de concientización al nivel de tomadores de decisión, elaborado.
- Eventos de información a los tomadores de decisión en el sector, desarrollados.
- Documentos de difusión de los principios de gestión del recurso hídrico, elaborado y distribuido al nivel de toma de decisiones.

#### **Correspondientes al Objetivo específico 5.2.6.**

- Receptores del proceso identificados y descritos por categorías.
- Contenidos educativos elaborados.
- Procesos de transmisión de los contenidos educativos, desarrollados
- Evaluación periódica de resultados del proceso, desarrollada.