

Orden de 3 de febrero de 1997, por la que se aprueban las tarifas de auto-taxis presentadas por el Ayuntamiento de Puerto de la Cruz (Tenerife).

Página 1500

Orden de 3 de febrero de 1997, por la que se aprueban las tarifas de transporte colectivo de viajeros presentadas por el Ayuntamiento de Icod de los Vinos (Tenerife).

Página 1500

IV. ANUNCIOS

Otros anuncios

Consejería de Empleo y Asuntos Sociales

Anuncio de 31 de enero de 1997, de la Secretaría General Técnica, relativo a notificación de escrito de este Centro Directivo, de 28 de noviembre de 1996, sobre el Decreto 288/1996, de 22 de noviembre, por el que se aprueba la incoación de procedimiento de revisión de oficio del Decreto 228/1996, de 1 de agosto, que nombra miembros del Consejo Económico y Social de Canarias en representación de las Asociaciones de Consumidores.

Página 1501

Administración Local

Cabildo Insular de Tenerife

Anuncio de 21 de enero de 1997, sobre notificación de Resoluciones en materia de infracciones administrativas de caza.

Página 1502

I. DISPOSICIONES GENERALES

Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas

187 *DECRETO 319/1996, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Plan Hidrológico Insular de Tenerife (continuación en el B.O.C. nº 22).*

La Ley territorial 12/1990, de 26 de julio, de Aguas, regula, en el Capítulo III de su Título III, los criterios a que habrá de ajustarse la redacción y aprobación de los Planes Hidrológicos Insulares como instrumentos básicos de la planificación hidrológica.

Los artículos 7.c) y 41 de la citada disposición legal establecen que la aprobación definitiva de los Planes Insulares compete al Gobierno de Canarias, que la otorgará salvo que aprecie en su texto vulneración de disposiciones legales, inadecuación al Plan Hidrológico Regional o defectos formales graves, en cuyo caso procederá la devolución del proyecto, con expresión motivada de la causa, al Cabildo que, cuando proceda, lo remitirá al Consejo Insular.

Con fecha 17 de junio pasado, el Cabildo Insular de Tenerife presentó ante la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas, para su aprobación por el Gobierno de Canarias, el Plan Hidrológico Insular de Tenerife. Dicho Plan fue aprobado provisionalmente por el Pleno del Cabildo Insular, en sesión celebrada el 9 de mayo de 1996.

En razón a la inexistencia de Plan Hidrológico Regional, de vulneración de disposiciones legales o de defectos formales graves en él, la Dirección General de Aguas ha informado favorablemente la solicitud de aprobación del Plan Hidrológico Insular de Tenerife con arreglo a las siguientes condiciones:

a) Que, por razón de plazo, se excluya de tal aprobación la prescripción relativa a la obligación del Consejo Insular de Aguas de Tenerife de proponer una revisión intermedia de dicho Plan Hidrológico con anterioridad a finales del año 1996.

b) Que en el acto aprobatorio del Plan Hidrológico de Tenerife se exprese que, en cuanto a las propuestas de fuentes de financiación, sus programas de actuaciones tienen un carácter meramente indicativo.

c) Que en el mismo acto se establezca que, en el plazo de los seis meses posteriores a la aprobación del Plan Director de Infraestructuras de Canarias, el Consejo Insular de Aguas de Tenerife elevará al Gobierno de Canarias, para su aprobación, un Plan Especial relativo a la programación temporal de las inversiones públicas en materia hidráulica de la isla, donde se especifiquen los plazos de ejecución de todas las actuaciones contempladas en el Plan Hidrológico Insular y las aportaciones financieras de los distintos organismos e instituciones públicas con competencia en la materia.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Obras Públicas, Vivienda y Aguas y previa deliberación del Gobierno en su reunión del día 23 de diciembre de 1996,

DISPONGO:

Artículo único.- Aprobar el Plan Hidrológico Insular de Tenerife, que consta como anexo, con los siguientes condicionantes:

a) No será de aplicación lo contenido en el Plan sobre el plazo de revisión intermedia del mismo.

b) En cuanto a las propuestas de fuentes de financiación, los programas de inversiones del Plan Hidrológico Insular de Tenerife de actuaciones tendrán un carácter meramente indicativo.

c) En el plazo de los seis meses posteriores a la aprobación del Plan Director de Infraestructuras de Canarias, el Cabildo Insular de Tenerife elevará al Gobierno de Canarias para su aprobación un Plan Especial relativo a la programación temporal de las inversiones públicas en materia hidráulica de la isla, donde se especifiquen los plazos de ejecución de todas las actuaciones contempladas en el Plan Hidrológico Insular y las aportaciones financieras de los distintos organismos e instituciones públicas con competencia en la materia.

DISPOSICIÓN FINAL

El presente Decreto entrará en vigor el mismo día de su publicación en el Boletín Oficial de Canarias.

Dado en Santa Cruz de Tenerife, a 23 de diciembre de 1996.

EL PRESIDENTE
DEL GOBIERNO,
Manuel Hermoso Rojas.

EL CONSEJERO DE OBRAS PÚBLICAS,
VIVIENDA Y AGUAS,
Antonio Ángel Castro Cordobez.

A N E X O

PHI

PLAN HIDROLÓGICO INSULAR DE TENERIFE

I. MEMORIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.2 Procedencia de la formulación de este Plan Hidrológico Insular

1.3 Avance del PHI

1.3.1 Exposición pública del Avance

1.4 Contenido de la presente Memoria

2. CUESTIONES GENERALES

2.1 Objetivos

2.2 Criterios fundamentales

2.3 Articulación temática del PHI

2.4 Información básica disponible

2.5 Diagnóstico general

2.5.1 Balance entre recursos y demandas

2.5.2 Situación de la infraestructura

2.5.3 Problemática planteada por la gestión

2.6 Alternativas generales consideradas

2.7 Pronóstico general

2.7.1 Balance entre recursos y demandas

2.7.2 Situación de la infraestructura

2.7.3 Situación de la gestión

2.8 Programas de actuación

2.9 Normas generales de actuación

2.10 Plan de Inversiones

2.11 Seguimiento y revisión

3. PLANEAMIENTO HIDROLÓGICO DE SUPERFICIE

3.1 Objetivos específicos

3.2 Datos hidrometeorológicos

3.3 Red hidrográfica

3.4 Diagnóstico específico

3.5 Aprovechamiento de la escorrentía de superficie

3.6 Actuaciones en los cauces

3.6.1 Actuaciones administrativas

3.7 Medidas para reducir la erosión

3.8 Recarga inducida

3.9 Vertidos a los cauces

3.10 Extracciones de áridos

3.11 Normas específicas de actuación

3.12 Inversiones específicas programadas

4. PLANEAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

4.1 Objetivos específicos

4.2 Información básica

4.2.1 Datos físicos

4.2.1.1 Geohidrología

4.2.1.2 Traza de las obras

4.2.1.3 Historia de las captaciones

4.2.1.4 Superficie freática

4.2.1.5 Hidroquímica

4.2.1.6 Tratamiento de la información

4.2.2 Datos administrativos

4.3 Sistema hidrogeológico insular

4.3.1 Naturaleza geológica del subsuelo

4.3.1.1 Heterogeneidad de los terrenos

4.3.1.2 Unidades hidrogeológicas

4.3.1.3 Ejes estructurales

4.3.1.4 Depresiones de deslizamiento

4.3.2 La zona saturada

4.3.2.1 Superficie freática

4.3.2.2 Zócalo impermeable

4.3.3 Obras de captación de agua subterránea

4.3.3.1 Tipos de captaciones

4.3.3.2 Proceso histórico

- 4.3.4 Marco jurídico-administrativo
 - 4.3.4.1 Etapa inicial
 - 4.3.4.2 Etapa de normativa especial para Canarias
 - 4.3.4.3 Etapa reciente
 - 4.3.5 Zonificación hidrogeológica
 - 4.4 Diagnóstico hidrogeológico insular
 - 4.5 Aprovechamiento futuro de las aguas subterráneas
 - 4.5.1 Caudales de extracción
 - 4.5.2 Calidad de las aguas
 - 4.5.3 Estrategias de explotación
 - 4.5.3.1 Criterios generales
 - 4.5.3.2 Agrupación de captaciones
 - 4.5.3.3 Espacio cautelar de protección de los alumbramientos
 - 4.5.3.4 Control de la sobreexplotación
 - 4.5.3.5 Control de la salinización
 - 4.5.4 Pronósticos por zonas
 - 4.6 Medidas para controlar y corregir la contaminación
 - 4.7 Actuaciones relativas a la gestión
 - 4.8 Normas específicas de actuación
 - 4.9 Inversiones específicas programadas
5. DEMANDAS SECTORIALES Y BALANCES HIDRÁULICOS COMARCALES
- 5.1 Comarcalización hidráulica de Tenerife
 - 5.2 Tipificación de los usos del agua
 - 5.3 Demanda para abastecimiento de poblaciones (Urbanas)
 - 5.4 Demanda agrícola
 - 5.4.1 Superficies de cultivo en 1986
 - 5.4.2 Consumos unitarios en 1986
 - 5.4.3 Consumos totales en 1986
 - 5.4.4 Evolución de la demanda agrícola
 - 5.4.5 Evolución de las superficies cultivadas
 - 5.4.6 Evolución del consumo unitario
 - 5.4.7 Evolución de los consumos agrícolas
 - 5.5 Demanda industrial
 - 5.6 Demanda turística
 - 5.6.1 Evolución del sector
 - 5.6.2 Consumos unitarios
 - 5.6.3 Consumos hídricos del sector turístico
 - 5.7 Otras demandas
 - 5.8 Balance hidráulico
6. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE AGUA
- 6.1 Reutilización de aguas depuradas
 - 6.1.1 Cuestiones técnicas y medioambientales
 - 6.1.1.1 Salubridad
 - 6.1.1.2 Salinidad
 - 6.1.1.3 Eutrofización
 - 6.1.1.4 Olores
 - 6.1.1.5 Corrosión
 - 6.1.2 Inversiones previstas y criterios de aplicación
 - 6.2 Desalación de aguas subterráneas
 - 6.2.1 Cuestiones técnicas y medioambientales
 - 6.2.2 Inversiones previstas
 - 6.3 Desalación de agua de mar
 - 6.3.1 Cuestiones técnicas y medioambientales
 - 6.3.2 Inversiones previstas
7. ALMACENAMIENTO DE AGUA
- 7.1 Presas y embalses
 - 7.2 Balsas reguladoras
- 7.3 Estanques
8. CONDUCCIONES GENERALES
- 8.1 Clasificación de las conducciones
 - 8.2 Red de conducciones para uso general
 - 8.2.1 Estructura de la red
 - 8.2.2 Características de las conducciones
 - 8.2.3 Conducciones principales
 - 8.3 Red de conducciones principales para abasto urbano
 - 8.4 Red de conducciones generales de agua depurada
 - 8.5 Explotación de la red de canalización de aguas
 - 8.6 Análisis de la red de canalización de aguas
 - 8.7 Red básica general
 - 8.8 Conducciones principales de nueva ejecución
 - 8.9 Servicio público de transporte de aguas
9. ABASTECIMIENTO DE POBLACIONES
- 9.1 Dualidad del servicio
 - 9.2 Sistema de aducción del abasto urbano
 - 9.2.1 Fuentes de suministro
 - 9.2.2 Aspectos técnico-sanitarios
 - 9.2.3 Infraestructuras
 - 9.2.3.1 Propuestas de actuación
 - 9.2.4 Gestión del servicio
 - 9.2.4.1 Propuestas de actuación
 - 9.3 Sistema de distribución
 - 9.3.1 Infraestructuras
 - 9.3.2 Gestión del servicio
 - 9.3.2.1 Modalidades
 - 9.3.2.2 Aprobación de las tarifas
 - 9.3.2.3 Sistemas de tarificación
 - 9.3.2.4 Propuestas de actuación
10. SANEAMIENTO DE POBLACIONES
- 10.1 Dualidad del servicio
 - 10.2 Sistema de alcantarillado urbano
 - 10.2.1 Consideraciones generales
 - 10.2.2 Infraestructuras
 - 10.2.3 Gestión del servicio
 - 10.3 Servicio de depuración y vertido
 - 10.3.1 Consideraciones generales
 - 10.3.2 Infraestructura
 - 10.3.3 Gestión del servicio
11. OBRAS DE INTERÉS GENERAL DE LA NACIÓN
- 11.1 Justificación de las obras que se proponen
 - 11.2 Descripción de las actuaciones
 - 11.2.1 Proyecto Los Campitos
 - 11.2.2 Proyecto TEN-ADE
 - 11.2.3 Proyecto DAR-SO
 - 11.2.4 Proyecto AU-NO
 - 11.2.5 Reutilización de las aguas depuradas de Santa Cruz de Tenerife
 - 11.2.6 Sistema de depuración y reutilización del Valle de La Orotava
 - 11.2.7 Reutilización de las aguas depuradas del Valle de Güímar
 - 11.2.8 Tratamiento de aguas subterráneas en el Valle de La Orotava
 - 11.2.9 Aducción general de abastecimiento del Área Metropolitana de La Laguna
 - 11.2.10 Desaladora de agua de mar en Playa Las Américas
 - 11.2.11 Tratamiento de las aguas subterráneas de Anaga

- 11.2.12 Desaladora de agua de mar de Santa Cruz de Tenerife
- 11.2.13 Desaladora de agua de mar de Granadilla
- 11.2.14 Conducción general Noreste-Sur
- 11.2.15 Conducción general reversible de trasvase entre el Norte y el Sur
- 11.3 Presupuestos
- 12. SEGUIMIENTO Y REVISIÓN
 - 12.1 Estudios técnicos
 - 12.1.1 Mantenimiento de la información básica
 - 12.1.2 Otros estudios técnicos
 - 12.2 Seguimiento del Plan
 - 12.3 Revisiones

Índice de tablas

- 2.1 Recursos disponibles en Tenerife en el año 1991
- 2.2 Consumos de agua. Evolución reciente
- 2.3 Recursos disponibles en Tenerife en el año 2000
- 2.4 Consumos de agua previstos para el año 2000
- 2.5 Distribución de la inversión por comarcas hidráulicas
- 3.1 Expedientes administrativos sobre aguas superficiales
- 3.2 Programa 100 "Aguas superficiales y red hidrográfica". Fuentes de financiación
- 4.1 Galerías existentes en Tenerife
- 4.2 Pozos existentes en Tenerife
- 6.1 Condiciones para el riego con aguas residuales depuradas
- 6.2 Proyectos de reutilización de aguas depuradas
- 6.3 Inversiones previstas en desalación de aguas subterráneas
- 6.4 Inversiones previstas en desalación de agua de mar
- 8.1 Conducciones generales de Tenerife. Conductos principales para uso general actualmente en servicio
- 8.2 Conducciones generales de Tenerife. Conductos principales para uso especializado en abastecimiento a poblaciones
- 8.3 Conducciones generales de Tenerife. Conductos principales de trasvase de agua depurada
- 8.4 Inversiones en conducciones
- 9.1 Fuentes de suministro de los abastecimientos municipales
- 9.2 Relación de inversiones en aducción clasificadas por municipios
- 9.3 Compra de agua en Tenerife. Año 1989
- 9.4 Estado de las redes municipales (porcentajes de población afectados por los distintos problemas)
- 9.5 Modalidades de gestión administrativa del servicio de aguas
- 9.6 Facturación de agua en Tenerife. Año 1989
- 10.1 Inversiones previstas en redes de alcantarillado
- 11.2 Inversiones previstas en depuración y vertido
- 11.1 Programas de inversión susceptibles de contener obras de interés general de la Nación
- 11.2 Presupuestos para las actuaciones previstas
- 3.1 Número de estaciones en función de la longitud de registro en años
- 3.2 Número de estaciones pluviométricas con datos. Evolución
- 3.3 Áreas de las cuencas clasificadas
- 3.4 Longitudes de los cauces clasificadas
- 3.5 Posibilidades de la escorrentía superficial para la satisfacción de la demanda. Balance hidrológico
- 3.6 Expedientes administrativos sobre aguas superficiales tramitados entre 1925 y 1991
- 3.7 Distribución de la inversión por programas y fuentes de financiación
- 4.1 Evolución de las longitudes perforadas y los caudales alumbrados
- 4.2 Expedientes administrativos sobre alumbramientos de aguas subterráneas tramitados entre 1925 y 1990
- 4.3 Geología simplificada
- 4.4 Configuración esquemática de los subsuelos de Tenerife
- 4.5 Distribución de los elementos estructurales
- 4.6 Evolución de las longitudes perforadas por galerías convencionales
- 4.7 Longitud media de las galerías con agua
- 4.8 Extracciones acumuladas obtenidas
- 4.9 Zonificación hidrogeológica de Tenerife
- 4.10 Evolución de los niveles freáticos
- 4.11 Espacio Cautelar de Protección de los alumbramientos existentes
- 4.12 Obras de captación por sectores en el año 1985
- 4.13 Obras de captación por sectores en el año 2000
- 4.14 Distribución de la inversión por programas y fuentes de financiación
- 5.1 Comarcalización hidráulica de Tenerife
- 5.2 Consumo de agua en 1991
- 5.3 Distribución y evolución de la demanda por usos del agua
- 5.4 Previsión de la demanda urbana en el año 2000
- 5.5 Distribución de las superficies cultivadas en 1986. Cifras en ha
- 5.6 Superficies cultivadas en 1986 en ha
- 5.7 Consumos unitarios máximos y mínimos de los diferentes cultivos en 1986. Cifras en m³/ha/año
- 5.8 Consumo de agua para uso agrícola en 1986 por comarcas y tipos de cultivo
- 5.9 Evolución estimada de la demanda agrícola de agua
- 5.10 Evolución del sector turístico en Tenerife. Periodo 1978-1991
- 5.11 Consumo de agua para uso turístico en 1991
- 5.12 Evolución de los recursos convencionales (aguas superficiales y subterráneas) por comarcas hidráulicas
- 5.13 Evolución de los consumos de agua desagregados por usos y comarcas hidráulicas
- 7.1 Número de depósitos por tipo y comarca hidráulica
- 7.2 Capacidad de almacenamiento por tipo de depósito y comarca hidráulica
- 7.3 Número de estanques por tipo y altura de agua
- 7.4 Capacidad en estanques por tipo y altura de agua
- 8.1 Estructura principal de la red de conducciones
 - 9.1 Nivel de garantía en los distintos municipios
 - 9.2 Esquema del sistema de abastecimiento urbano de Adeje
 - 9.3 Precio de compra en los distintos municipios
 - 9.4 Pérdidas en las redes de distribución
 - 9.5 Precios medios de facturación
- 10.1 Porcentaje de población servido por el sistema de alcantarillado, por municipios. Datos del año 1989

Índice de figuras

- 2.1 Diagrama básico de conexión entre condicionantes físicos y desarrollo
- 2.2 Evolución prevista de los recursos disponibles
- 2.3 Evolución prevista de la demanda
- 2.4 Distribución de las inversiones por programas
- 2.5 Distribución de las inversiones por fuentes de financiación

1

Introducción

El agua en Canarias es un recurso natural escaso y valioso, indispensable para la vida y para la mayoría de las actividades económicas. La regulación de su uso debe sujetarse al principio general básico de la subordinación de todas las aguas al interés general, sobre la base de que se trata de un recurso que debe estar disponible en la cantidad y la calidad necesarias, en el marco del respeto al medio ambiente.

El tradicional régimen especial del Derecho de Aguas canario se ha concretado en la asunción por la Comunidad Autónoma de las competencias en esta materia, a través del Estatuto de Autonomía y la Ley Orgánica 11/1982, de 10 de agosto, de Transferencias Complementarias a Canarias.

Los objetivos que se persiguen en materia de aguas se deben concretar en la planificación regional y materializarse en los Planes Hidrológicos Insulares, respetando todos ellos los principios esenciales que se derivan de la legislación, pero teniendo en cuenta el hecho geográfico ineludible de que cada isla constituye una cuenca hidrográfica independiente, con notorias diferencias entre unas y otras. Este criterio se complementa con el establecimiento de Administraciones insulares, especiales y participadas por todos los sectores, públicos y privados, que intervienen en el aprovechamiento, la ordenación, el uso y la gestión. Estas Administraciones cristalizan en los Consejos Insulares de Aguas, organismos autónomos adscritos a los Cabildos, funcionalmente independientes en la adopción de las principales decisiones relativas a los sistemas hidráulicos insulares.

La documentación que sigue constituye el Plan Hidrológico Insular de Tenerife, la mayor en superficie y segunda en población de las islas del Archipiélago Canario. El PHI ha sido redactado por el Cabildo Insular de Tenerife¹ en el desarrollo de los principios y normas reguladoras del nuevo marco jurídico-administrativo en materia de aguas de Canarias.

1.1

Antecedentes

El Plan Hidrológico Insular de Tenerife (PHI) tiene su origen en la Ley de Aguas de Canarias (12/1990), que determina su papel como instrumento básico de la

¹ En virtud de un convenio de colaboración con el Gobierno de Canarias

² La elaboración irá seguida del trámite de información pública; además en el marco insular la planificación Territorial (P.I. de Ordenación Territorial) en la que es com-

planificación hidrológica para la isla y fija sus objetivos, su naturaleza, los criterios fundamentales para su elaboración y su contenido mínimo. La propia Ley establece que esta elaboración compete al Consejo Insular del Agua de Tenerife (artículo 40.1), su aprobación provisional² al Cabildo Insular (art.º 8.2.c) y su aprobación definitiva al Gobierno de Canarias (art.º 7.c).

Esta concepción de la planificación hidrológica³ es nueva, muy ambiciosa en sus objetivos y globalizadora en su contenido. Por ello los "planes" anteriores son de distinta y desigual naturaleza al presente PHI.

Los estudios hidrológicos de más amplio contenido que han antecedido al PHI son:

- Proyecto "Canarias SPA-15" (1972-1975)
- Proyecto "MAC-21" (1978-1980)
- Proyecto "Canarias AGUA-2000" (1985-1987)

Los "programas" de inversiones en obras hidráulicas que se han llevado a efecto han sido:

- Plan de Infraestructura Sanitaria (1974-1980)
- Plan de Balsas del Norte de Tenerife (1980-1990)
- Programa de reutilización de aguas depuradas de Santa Cruz de Tenerife y La Laguna (1984-1994)

El resto han sido actuaciones aisladas y desconexas.

Entre los antecedentes administrativos, por último, el fundamental es el convenio de colaboración establecido en febrero de 1988 entre la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas del Gobierno de Canarias y el Cabildo Insular de Tenerife, para la redacción del AVANCE del PHI, renovado en diciembre de 1990 para cubrir la realización del propio Plan. Este convenio concreta los objetivos, establece el contenido, fija el programa de trabajo y determina la composición de la Comisión de Seguimiento. El documento que se presenta responde íntegramente a las previsiones en él contenidas.

1.2

Procedencia de la formulación de este Plan Hidrológico Insular

La Ley de Aguas de Canarias establece la figura de los planes hidrológicos como el instrumento básico

petente el Cabildo Insular. De ahí la figura de la aprobación provisional, anterior a la remisión al Gobierno Regional, para que se juzgue sobre esta adaptación y compatibilidad con anterioridad a la aprobación definitiva.

³ Dimanante de la nueva Ley de Aguas nacional de 1985

de la política hidráulica. Configura un proceso de trabajo que contempla coordinadamente lo especial y lo general, los planes de ámbito restringido, territorial o temáticamente, y los de carácter global. En el caso de Canarias, la Ley prevé⁴ cuatro instrumentos de planificación:

- a) El Plan Hidrológico de Canarias
- b) Los Planes Hidrológicos Insulares
- c) Los Planes Hidrológicos Parciales y Especiales
- d) Las Actuaciones Hidrológicas

El PHI de Tenerife se inscribe, evidentemente, en el segundo de los grupos anteriores. Es anterior cronológicamente al Plan de Canarias, aunque, al redactarse a través de un convenio entre el Cabildo de Tenerife y la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas, en el que expresamente se determina su adaptación a las directrices técnicas del Gobierno Canario, se asegura su coordinación con la política general en materia hidrológica para el Archipiélago. Por otra parte, recoge el contenido y las previsiones de los planes especiales y las actuaciones que ya se han aprobado y están en vías de aplicación en la isla e incluso plantea otras nuevas que, por sus particularidades, por incompatibilidades evidentes de plazo, o por sus necesidades de información, aún no suficientemente cubiertas, se ha considerado oportuno definir tan sólo en lo que se refiere a los criterios generales de actuación o a su alcance.

Por último, el Plan recoge los resultados de una considerable labor de recopilación de datos y análisis técnico, desarrollada fundamentalmente desde 1988, que ha permitido alcanzar un conocimiento profundo de la problemática del agua en la isla y establecer las líneas objetivamente más razonables para su solución. Sólo la elaboración de un documento completo como el que se presenta permite iniciar los trámites de información pública y aprobación por todos los sectores afectados, únicos que garantizan la coordinación entre los intereses generales y los particulares y la adecuación de las medidas propuestas a estos intereses. Retrasar esta presentación para esperar a disponer de más datos hubiera significado una pérdida, tanto a causa de la obsolescencia de los ya obtenidos, como por la falta de oportunidad de las propuestas.

La elaboración del Plan Hidrológico Insular compete⁵ al Consejo Insular de Aguas y, hasta tanto se constituyese éste, a la Consejería correspondiente⁶ del Gobierno de Canarias. Su redacción por el Cabildo se legitima con el convenio específico de colaboración

y se fundamenta en que es la Institución donde halla su expresión más natural la formación de un plan de esta naturaleza y que además debe otorgar, en segunda instancia, su aprobación provisional⁷.

1.3

Avance del PHI

En enero de 1991 la Oficina Técnica del PHI editó el AVANCE. Este documento, que no puede considerarse propiamente como un antecedente del Plan, sino más bien como la culminación de una de las fases dentro de la elaboración de éste, recoge, en primer término, una concreción de los objetivos y, en segundo lugar, la descripción de la situación hidrológica de la isla en la fecha indicada. Desde el Avance hasta hoy ha aumentado este conocimiento. Sin embargo, las tareas básicas llevadas a cabo se han centrado más bien en la síntesis del mismo y el desarrollo de propuestas de actuación en materia de obras de infraestructura, criterios de gestión y normativas de aplicación. El Avance, por consiguiente, constituye una magnífica fuente de datos que se ha utilizado exhaustivamente en la elaboración de los diagnósticos que se incluyen en el Plan.

El contenido del Avance se refleja en su índice, que es, a su vez, y con algunas excepciones, el de la mayor parte de la documentación de que se dispone en la actualidad sobre la situación de la isla en materia hidrológica:

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. El Plan Hidrológico Insular: Cuestiones generales
 - 1.2. Actividades realizadas
 - 1.3. Contenido del documento
 - 1.4. Autores y colaboradores
2. LA SITUACIÓN HIDROLÓGICA INSULAR
3. OBJETO DEL DOCUMENTO
4. DOCUMENTACIÓN
 - 4.1 Planeamiento hidrogeológico
 - 4.2 Demandas sectoriales y balances hidráulicos comarcales
 - 4.3 Infraestructura hidráulica

Muchas de las conclusiones que se plasmaron en el Avance se han recogido en el Plan. Entre otras, hay que destacar las que hacen referencia a la estructura, que establece los siguientes programas:

⁴ Artículo 29

⁵ Artículos 10.c) y 40.1

⁶ Disposición Transitoria Sexta. 2.

⁷ Artículo 8.2.c)

- Seguimiento y revisión del PHI
- Aguas superficiales y red hidrográfica
- Recarga inducida y medidas contra la erosión
- Aguas subterráneas y multiacuífero insular
- Tratamiento, producción industrial e importación
- Red general de conducciones
- Abastecimiento para usos no agrarios
- Saneamiento de aguas residuales
- Reutilización de aguas
- Infraestructura general para uso agrario
- Demandas

También se han respetado, como es lógico, las actuaciones que propuso el Avance, tanto en materia de construcción de infraestructuras como en relación con medidas de gestión o estudios propuestos.

1.3.1. Exposición pública del Avance

El PHI ha tenido en cuenta también las alegaciones presentadas durante la fase de exposición pública del avance, exposición que comprendió, además de los propios documentos, la presentación de paneles murales, audiovisuales, conferencias, etc. y que se realizó durante los meses de abril y mayo de 1991.

Se formularon en total 16 alegaciones, de las cuales se presentaron 9 durante el plazo previsto, 3 con anterioridad y 4 a posteriori. Doce en total se refieren a cuestiones relacionadas con el abastecimiento y el saneamiento urbano, tres al aprovechamiento de aguas pluviales y una, a regulación de aguas subterráneas para regadío. En ellas se tratan un total de 35 cuestiones diferentes.

En general, sorprende la carencia de observaciones sobre el planeamiento hidrogeológico (aguas subterráneas y multiacuífero insular) o sobre la red de conducciones, dada la trascendencia de estos temas y las actuaciones que se plantean en el Avance en relación con ellos. Las razones de esta omisión hay que buscarlas en que, a pesar del esfuerzo realizado en divulgar y acercar la información a los interesados, el "mensaje" no fuera lo suficientemente explícito y asimilable. Es de esperar que el tratamiento de estos temas sea más profundo durante la información pública de este PHI, que culmina y detalla las medidas propuestas en el Avance.

Otro aspecto a destacar es el de que catorce alegaciones fueron formuladas por Corporaciones Municipales y tres Ayuntamientos (La Laguna, Tacoronte y Güímar) presentaron dos. Por último, destacar que el interés preferencial se centró en las obras de infraestructura relacionadas con el abastecimiento y saneamiento urbanos y que, mientras las propuestas recogidas en el Avance en la primera de estas materias se aceptaron en la inmensa mayoría de los casos, con tan solo 3 solicitudes de cambio de emplazamiento, las

relacionadas con el sistema de depuración y vertido generaron bastantes alegaciones. Ello pone de manifiesto la dificultad, por otra parte esperable, de acordar con los Ayuntamientos el emplazamiento de estaciones comarcales de tratamiento de aguas negras.

1.4

Contenido de la presente Memoria

El PHI se estructura a través de los siguientes 4 documentos:

1. Memoria (este documento)
2. Documentación gráfica
3. Normas
4. Programas de actuación

La Memoria constituye una síntesis de todo el Plan, que se complementa con una descripción de la situación actual en materia hidrológica y una exposición previa sobre criterios generales y objetivos perseguidos. A esta última exposición se dedica el presente apartado y el siguiente. Los restantes se ordenan siguiendo un esquema que se deduce del que se ha escogido para idealizar el sistema hidrológico, considerando los recursos por un lado y las demandas por otro, y la infraestructura hidráulica como forma de conexión de los unos con las otras.

Siguiendo este criterio, se tratan inicialmente en la Memoria los recursos superficiales y los subterráneos, a los que se dedican respectivamente los apartados 3 y 4. El contenido y la ordenación de ambos es similar. Se consideran en primer lugar y sucesivamente, los objetivos del planeamiento y los datos disponibles. En segundo término se establece un diagnóstico de la situación y por último y en función de este diagnóstico, se desarrollan las actuaciones previstas en el Plan, tanto en materia de inversiones como en relación con los criterios de actuación y la normativa propuesta.

En lo que se refiere a las demandas, se destina a ellas el apartado 5. En él se hace en primer lugar una exposición de carácter general en la que se analiza el territorio insular desde este punto de vista, estableciendo diferentes comarcas hidráulicas y tipificando los usos⁸. Posteriormente se analizan los cuatro tipos principales de demandas, de abastecimiento de poblaciones, agrícola, industrial y turística, habiendo diferenciado esta última para tener en cuenta sus características distintivas y la especial incidencia del sector en la economía insular. Por último, este apartado re-

⁸ Artículo 29 L.A.C.

fleja los datos esenciales del balance entre recursos y demandas para cada una de las comarcas citadas anteriormente.

La interfaz entre recurso y demanda se analiza a través de la consideración sucesiva de los medios para incrementar el recurso, a través de la producción industrial de agua, de las inversiones en materia de almacenamiento, que permiten coordinar temporalmente la producción y el consumo, de las redes de conducciones que permiten esta misma coordinación pero desde el punto de vista espacial, y finalmente, de los sistemas de abastecimiento de poblaciones, que merecen capítulo aparte al determinar una parte sustancial en materia de inversiones. Se dedican a todo ello los capítulos 6, 7, 8 y 9, en los que varios apartados contemplan los distintos aspectos a tener en cuenta en cada una de estas materias.

Aunque habitualmente no esté relacionado de forma directa con el balance recurso/demanda, que establece el hilo conductor de todos los apartados anteriores, el último capítulo del Plan se ha dedicado a los sistemas de saneamiento, tanto en lo que se refiere a las redes como en lo relacionado con las instalaciones de depuración. No cabe duda de la importancia de estos sistemas, que cierran la intervención artificial sobre el ciclo hidrológico. Su consideración es imprescindible para un instrumento de planificación que asume como uno de sus objetivos fundamentales el de que la afección medioambiental que provoca esta intervención sea lo más pequeña posible. Además, en el caso particular de Tenerife y dada la tendencia en disminución de los recursos naturales disponibles, la reutilización de aguas depuradas debe ser considerada como una alternativa de gran interés, como demuestran las inversiones ya realizadas en este sentido, que ya están dando su fruto. Este factor hace doblemente importante la correcta planificación, construcción y explotación de las depuradoras de aguas residuales.

En términos generales la Memoria procura ser sintética y huye de las exposiciones metodológicas, que pueden encontrarse en la documentación específica que se cita. Para reflejar el importante volumen de datos en que se ha basado el PHI, se apoya sistemáticamente en el uso de gráficos insertos en el texto a los que se hace referencia cuando es necesario. Los cuadros y tablas se han reducido todo lo posible.

2

Cuestiones generales

En el capítulo anterior se reflejan los diferentes sectores que configuran el marco hidrológico de Tenerife y se describe como se ha diseñado para el Plan una estructura de programas que considera específicamente cada uno de ellos. Este planteamiento no ha impe-

dido, lógicamente, que el PHI se haya construido teniendo en cuenta, en todo momento, las relaciones entre los propios sectores, única manera de alcanzar conclusiones homogéneas.

El PHI no es una simple yuxtaposición de planificaciones sectoriales. Se ha tratado siempre de seguir un esquema constituido por un conjunto de objetivos generales y de criterios básicos de actuación. Los primeros deben considerarse, además, como una declaración de intenciones en relación con la política hidrológica insular en el futuro inmediato. Los segundos se deducen del contenido de la legislación vigente, tanto canaria como nacional.

Además de la concreción de estos objetivos y criterios, el capítulo presenta una síntesis de los trabajos realizados dentro del Plan y de las conclusiones y resultados contenidos en él. Se diagnostica la situación de la isla y se hace un pronóstico sobre el futuro. Se resumen las medidas de inversión y la normativa que orientará la gestión y establecerá un marco para la iniciativa pública y privada. Se justifican, por último, las razones de carácter general que han conducido a seleccionar estas medidas de entre las diferentes alternativas existentes.

2.1

Objetivos

Independientemente de los objetivos específicos aplicables a cada uno de los aspectos particulares del Plan, que se tratan en los apartados posteriores, los que han orientado la elaboración del Plan con carácter general han sido los siguientes:

- Mejorar y garantizar el bienestar colectivo, especialmente la salud, la seguridad, el uso y disfrute de los servicios públicos, el ocio y el recreo.
- Contribuir al desarrollo insular, incrementando el potencial productivo, la renta insular y el empleo, procurando mejorar su distribución y la calidad de los servicios.
- Mejorar y garantizar la calidad medio-ambiental por medio de la gestión, la conservación, la restauración y la mejora de la calidad del agua e, indirectamente, del suelo, la vegetación, la fauna y el paisaje asociados.

El desarrollo y entrecruzamiento de estos objetivos generales determina otros, más concretos y específicamente aplicables a la situación particular de los recursos hidráulicos y su aprovechamiento en Tenerife. Se configuran así los siguientes objetivos intermedios del Plan:

- Procurar que las disponibilidades se asignen a los distintos usos con la mayor racionalidad y eficiencia, de conformidad con los criterios y normas que resulten de la planificación económica general.
- Coordinar y dirigir la gestión de la explotación, la producción, el transporte, los distintos usos y otras manifestaciones del agua, mediante los servicios de la Administración Hidráulica Insular, tras la reorganización y el cambio normativo que procedan.
- Desarrollar un sistema de financiación del sector hidráulico que permita hacer frente a las necesidades de amortización, mantenimiento y explotación de las instalaciones para conseguir un adecuado funcionamiento de los servicios.
- Definir las normas de protección de los recursos y los equipamientos e infraestructuras básicas de carácter hidráulico e interés supramunicipal para su inclusión como tales en el Plan Insular de Ordenación, y promover la correspondiente acomodación del planeamiento urbanístico municipal.
- Prevenir, reducir, corregir y controlar la contaminación de acuíferos subterráneos, del litoral y de los parajes naturales, por utilización o vertidos inadecuados.
- Prevenir y minimizar el riesgo de daños debidos a inundaciones, avenidas y otros fenómenos hidráulicos.
- Consolidar las disponibilidades hidráulicas para el abastecimiento general de los núcleos urbanos de Tenerife, perfeccionando y flexibilizando su sistema de suministro, mejorando sus instalaciones y reglando su explotación.
- Garantizar la cantidad y la calidad de las aguas que se destinen a uso urbano, minimizando el riesgo de restricciones y de contaminación de sus fuentes de suministro, corrigiendo aquéllas que no cumplan con los límites sanitarios establecidos y disponiendo la reglamentación precisa.
- Colaborar con los Ayuntamientos en las obras de reposición, mejora y ampliación de las redes de distribución y alcantarillado de sus núcleos, procurando igualar los niveles de servicio en toda la Isla.
- Proponer las actuaciones que proceda incluir en otras políticas y planes sectoriales para inducir a la consecución de estos objetivos.

2.2

Criterios fundamentales

En la redacción del PHI se han seguido los principios básicos de actuación que se establecen en el artículo 4, párrafo 2 de la Ley de Aguas de Canarias:

1. Unidad de gestión, tratamiento integral, economía del agua, desconcentración, descentralización, coordinación, eficacia y participación de los usuarios, todo ello dentro de una adecuada planificación del recurso.
2. Respeto de los sistemas hidráulicos y del ciclo hidrológico.
3. Optimización del rendimiento de los recursos hidráulicos, a través de la movilidad de los caudales en el seno de los sistemas insulares.
4. Planificación integral, básicamente insular, que compatibilice la gestión pública y privada del agua con la ordenación del territorio y la conservación, protección y restauración medio-ambiental.
5. Compatibilidad del control público y la iniciativa privada respecto de los aprovechamientos hidráulicos.

En función de estos principios, se han establecido como criterios fundamentales para la redacción del PHI, los siguientes:

- El campo de la planificación hidrológica debe centrarse básicamente en el análisis de la "producción", la "asignación" y el "uso" del agua, considerando la "conexión" entre el sector hidráulico y otros sectores económicos", pero huyendo de planteamientos omnicomprendivos, empleados en trabajos anteriores, que propugnaban una planificación económica general atendiendo a un solo recurso.
- La planificación debe descender a un alto nivel de detalle, evitando la simple formulación de propuestas o criterios generales que no pueden tener en cuenta las particularidades de cada una de las zonas de la isla.
- Toda generación de infraestructura hidráulica debe estar sometida a las directrices de la planificación. Este hecho debe ser más acusado en la de aprovechamiento de aguas superficiales, conducción de agua en general, suministro urbano y depuración, vertido y reutilización de efluentes.

- La planificación de la asignación de recursos (cantidad y características del agua) a sus empleos económicos más convenientes debe, en todo caso, limitarse a un marco macroscópico "sectorial" (en su acepción económica) y "territorial" (amplias zonas), y con un carácter más indicativo que coactivo.

- La planificación de la utilización del agua en cada uso debe encuadrarse dentro de la correspondiente "política sectorial" teniendo como objetivo básico alcanzar la "máxima eficacia" de su aprovechamiento.

- El conjunto de determinaciones en que se traduce la planificación debe cumplimentar las prescripciones de la legislación de aguas, ser coherente en los balances hidráulicos (equilibrio físico entre los consumos previstos y las disponibilidades de agua), en los balances económicos (prevalencia de los beneficios de las acciones sobre los costes que las mismas suponen) y en el balance financiero (equilibrio entre las exigencias de recursos con que financiar dichas acciones y los realmente disponibles).

- El desarrollo de la planificación hidrológica no quedará ultimada en el propio PHI. Para alcanzar el nivel de detalle necesario, debe prolongarse con la formulación de planes especiales y parciales que concreten las vías de actuación en determinados sectores o ámbitos territoriales.

2.3

Articulación temática del PHI

El agua es un recurso esencial para la vida y la actividad económica. Como cualquier otro recurso, debe obtenerse, distribuirse y utilizarse, a través de un conjunto de mecanismos con componentes físicos, económicos y de gestión que se han idealizado en el esquema que refleja la figura 2.1. Este esquema ha servido como elemento básico de organización y orienta, por consiguiente, todo el PHI. En él se comienza por reflejar el medio natural, que ha sido tradicionalmente la única fuente del recurso y aún seguirá siendo, durante un lapso de tiempo que supera el ámbito temporal del Plan, la más importante desde el punto de vista cuantitativo.

Esencialmente deben tenerse en cuenta, dentro de este medio físico, dos fuentes, las aguas superficiales y las subterráneas. Las primeras han sido siempre en Tenerife y en todas las islas, un recurso cuantitativamente marginal, cuyo aprovechamiento ha dado lugar, además, a algunos fracasos significativos como consecuencia de la dificultad de encontrar emplazamientos de embalse que cumplan unas condiciones míni-

mas de impermeabilidad. Aún así, el PHI las ha considerado, en primer lugar en relación con su aprovechamiento, que se debe potenciar y ordenar de modo que se pueda obtener el máximo beneficio de su gran calidad; en segundo término, en relación con la conservación y corrección de unos cauces que, por estar secos la mayor parte del año, han sido objeto de invasiones sistemáticas; por último, planteando medidas que permitan optimizar el manejo de la escorrentía de modo que se aumente la recarga de los acuíferos, se pierda en el mar el mínimo posible y se reduzcan los procesos de degradación determinados por la erosión.

Por lo que se refiere a las aguas subterráneas, de un lado se ha considerado la captación de las mismas, determinando sus límites cuantitativos en la actualidad y en el futuro, planteando y estableciendo criterios sobre los problemas cualitativos, cada día más importantes, ordenando el aprovechamiento a través de normas que pretendan regular los conflictos de intereses. De otra parte, se han establecido normas para la conservación de los acuíferos, procurando que su explotación, que en muchos casos supera en la actualidad y superará en el futuro los valores de la recarga, no determine un deterioro irreversible.

En relación con la demanda, el Plan ha considerado cuatro sectores principales, el agrario, tradicionalmente el mayor consumidor, el de abastecimiento, que se ha dividido a su vez en urbano, que engloba el consumo de la población residente, y turístico, que recoge tanto el que se sirve a través de redes especiales como el que depende de las municipales, y el industrial. Esta clasificación se ha considerado necesaria para el estudio de las tendencias futuras, claramente diferentes para cada uno de estos sectores. Además, y en relación con la infraestructura asociada con la última fase del ciclo producción-consumo-vertido, es evidente que sólo son de interés los tres últimos grupos citados.

Por lo general los estudios de demandas se han realizado por proyección lineal, partiendo de un pronóstico de la evolución previsible del sector correspondiente y deduciendo de sus resultados el valor de la demanda futura. Este método es válido para los tres sectores (urbano, turístico e industrial) de demanda más rígida, menos influida por el coste del agua. Pero es cuestionable en el caso de la demanda agraria, para la que este coste es determinante del precio final del producto y, como consecuencia, de sus posibilidades de comercialización, lo que influirá claramente en la distribución, extensión e intensidad de la demanda agrícola. En lugar de abordar pretensivos estudios prospectivos bidireccionales, que en todo caso corresponden a una planificación agraria general, se ha optado por aproximar las tendencias observadas en los últimos años y observar unos niveles de salvaguarda para este sector.

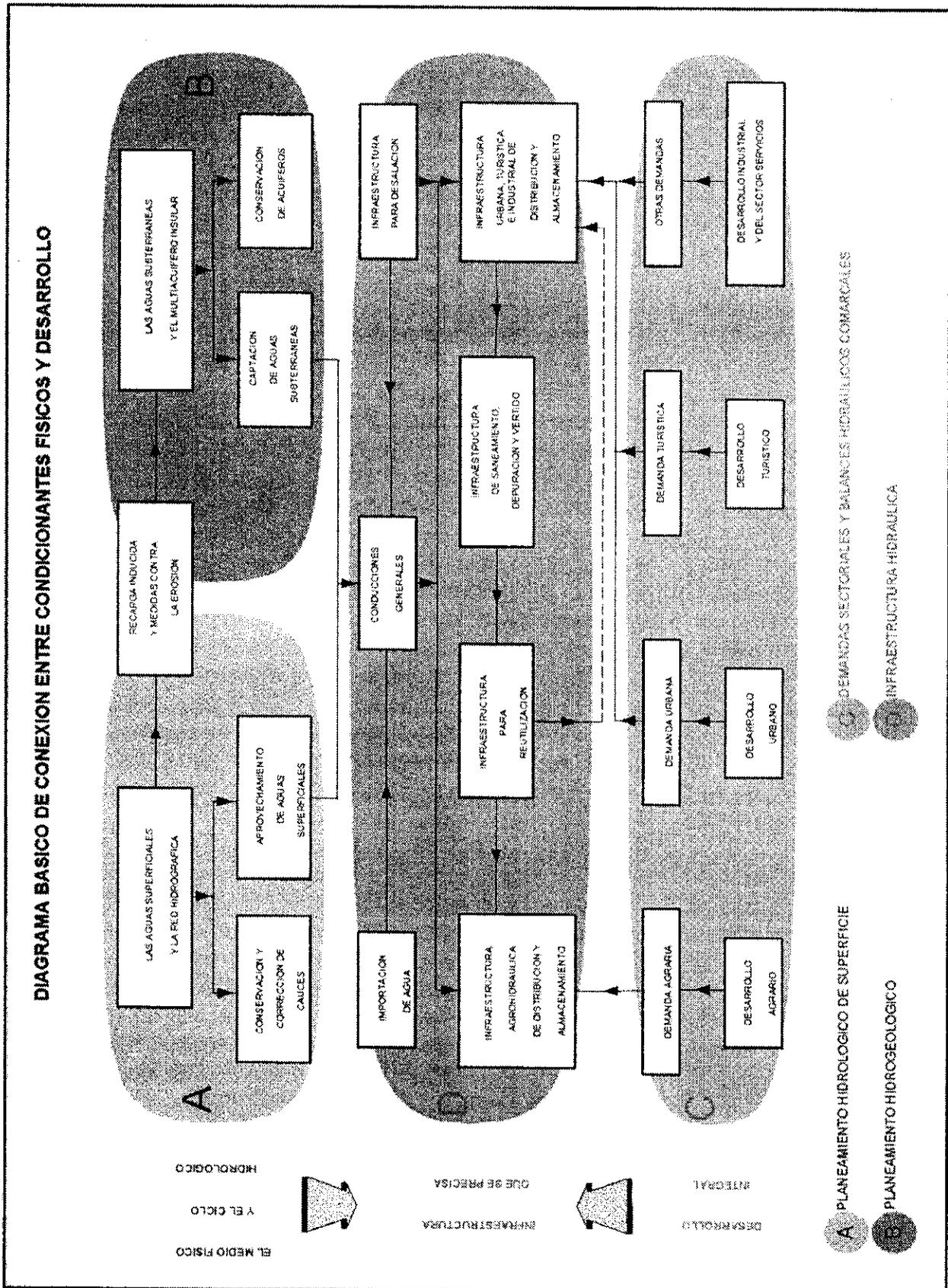


Figura 2.1. Diagrama básico de conexión entre condicionantes físicos y desarrollo

La conjunción de recursos naturales disponibles, subterráneos más superficiales, constituye la oferta total de agua natural, que comparada con la suma de las demandas sectoriales, en un balance físico global lleva a definir las necesidades de nuevas infraestructuras. Este balance se ha efectuado desagregado territorial y temporalmente. Las infraestructuras generales evaluadas se han clasificado en:

- a. las destinadas a aumentar la oferta total de agua,
- b. las conducciones de trasvase, que permitan compensar los déficits y superávits comarcales, y
- c. la del almacenamiento y regulación, que ajustan el momento de la producción con el del consumo.

En relación con el primero de estos grupos, el PHI ha considerado las posibilidades de importación de agua y las de desalación de agua de mar, desestimando las primeras por razones evidentes de carestía y dificultad técnica y cuantificando las segundas, cuyo coste las hace de dudosa viabilidad a efectos de atención a la demanda agrícola y las reserva para los otros tres sectores. Por otra parte, combinando las cifras de consumo urbano e industrial, el Plan ha establecido las posibilidades y la viabilidad (técnica y económica) de la reutilización, en regadío agrícola y de parques y jardines urbanos, de aguas convenientemente depuradas. Para ello ha sido necesario tener en cuenta en ambas direcciones las relaciones entre la demanda urbana y la infraestructura de abastecimiento y saneamiento y la de producción de agua.

En lo que se refiere a la red general de conducciones, en la actualidad ya existe en Tenerife un importante sistema de conducciones privadas, complementado con otras públicas, cuyo correcto funcionamiento es vital para asegurar la distribución adecuada de los recursos. El Plan define una red básica, de entre las conducciones generales existentes, para la que se establecen criterios y normas de funcionamiento.

Otro aspecto a tener en cuenta dentro de las infraestructuras de carácter general es el del almacenamiento, consistente en depósitos descubiertos, clasificados a su vez en estanques, balsas, y presas de embalse, y cubiertos, destinados en su totalidad al abastecimiento urbano. En general el Plan ha analizado la garantía ofrecida tanto globalmente como por zonas, estableciendo las necesidades de inversión en función de esta garantía.

Dos capítulos fundamentales del Plan, por último, se dedican a las infraestructuras de abastecimiento y saneamiento. La entidad de las inversiones en estos sectores y la necesidad de que a través de normativas y criterios de gestión se asegure un servicio correcto así como la viabilidad futura de su explotación, determinan su inclusión en sendos programas específicos.

2.4

Información básica disponible

Una parte sustancial del esfuerzo desarrollado en la elaboración del Plan Hidrológico Insular se ha centrado en la recopilación y análisis de los datos existentes. En concreto, se han llevado a cabo los siguientes estudios:

A. En relación con la red hidrográfica y los recursos superficiales disponibles:

a. Un primer análisis de la información disponible sobre la red meteorológica y la red hidrográfica y definición de actuaciones para paliar las posibles carencias.

b. Organización de una base de datos de la red hidrográfica de Tenerife, en base a la clasificación decimal del MOPU.

c. Delimitación sobre la cartografía 1:10.000 de todas (223) las cuencas hidrográficas principales.

d. Seguimiento de la organización y grabación por la Dirección General de Aguas de los datos meteorológicos del Servicio Meteorológico Nacional.

e. Obtención de las isoyetas anuales medias de Tenerife.

f. Estudio aproximativo de la evapotranspiración potencial y real (ETP y ETR) en la Isla.

g. Estudio de la escorrentía superficial media en Tenerife.

h. Recopilación y síntesis de estudios hidrológicos específicos para el aprovechamiento local de aguas superficiales (Plan de Balsas del Norte de Tenerife, Programa Operativo "Los Campitos", P.O. "Tenade", P.O. "Anaga").

i. Estudio de los libros de registro de entrada y expedientes administrativos que obran en la Dirección General de Aguas relativos a actuaciones en los cauces (obras, extracciones de áridos, servidumbres) y concesiones para aprovechamiento de aguas superficiales.

B. En relación con los recursos subterráneos:

a. Formulación de un nuevo modelo geohidrológico de la Isla, de capas superpuestas, que tiene en cuenta la existencia de los ejes estructurales (que incluyen diques y grandes fracturas abiertas) y las depresiones resultantes de grandes deslizamientos (con sus "mortalones" y materiales suprayacentes).

b. Estudio de la situación y evolución de los niveles freáticos a partir de las obras de captación existentes.

c. Zonificación hidrogeológica de la Isla, atendiendo a la diversidad de la infiltración del agua, la heterogeneidad y anisotropía del medio físico continental, la existencia de un sustrato impermeable, el grado diferenciado de explotación de los recursos, y las reservas.

d. Creación, implantación y mantenimiento de una base de datos de las obras de captación de aguas subterráneas.

e. Análisis estadístico de la evolución histórica de los alumbramientos de agua mediante galerías en Tenerife.

f. Actualización de los datos geohidrológicos de las obras de captación.

g. Estudio preliminar sobre la variación del tensor de permeabilidad (en su expresión tridimensional) en la geografía insular.

h. Cartografía del zócalo impermeable de la Isla.

i. Recopilación, síntesis y sistematización de la información hidroquímica para la revisión de estudios geohidroquímicos.

j. Estudios específicos parciales de las áreas más críticas de los acuíferos costeros.

k. Estudio aproximativo de la infiltración natural en Tenerife.

l. Estudio evaluativo de la recarga debida a los riegos.

m. Obtención de modelos digitales, sobre una malla o cuadrícula ortogonal básica de 1 km de lado, del terreno, la superficie freática en tres momentos históricos (1973, 1979 y 1985), el zócalo hidrogeológico, la infiltración natural, la recarga de riegos y las extracciones (cada 5 años).

n. Construcción de un modelo matemático de simulación del flujo subterráneo de agua en la isla, calibración en regímenes permanente y transitorio y análisis de sensibilidad.

o. Prognosis (a 1991 y 2000) por zonas hidrogeológicas de las extracciones a realizar con las obras de captación existentes.

p. Definición de criterios diferenciados por zonas para regular la explotación de las aguas subterráneas.

q. Estudio de los libros de registro de entrada y los propios expedientes administrativos que obran en la Dirección General de Aguas relativos a aprovechamiento de aguas subterráneas.

C. En relación con las demandas:

a. Zonificación o "Comarcalización hidráulica" de la isla, atendiendo a la diferente localización y peculiaridades territoriales de la oferta y la demanda de agua, la red de conducciones existentes y los trasvases que permiten, y la estructura estadística de los datos que se precisan.

b. Actualización de los "Balances Hidráulicos Zonales de Tenerife", con evaluación de la distribución cuantitativa de las disponibilidades hidráulicas propias de cada zona y su modificación con los trasvases a y desde las colindantes (oferta de agua real en cada zona) y su distribución, a través de la red de conducciones propia, entre los distintos usos y consumos (pérdidas en las conducciones de transporte, uso urbano, uso industrial, uso turístico, consumo agrario y caudales no utilizados).

c. Análisis y proyección (a 1991 y 2000) de la evolución de la población urbana en cada zona.

d. Encuesta de la demanda y consumo reales de agua en abastecimiento urbano y de sus magnitudes económicas.

e. Estudio detallado de la situación actual de la agricultura de regadío en la Isla, con cartografía (a 1:5.000) de los cultivos actuales, evaluación del consumo de agua y prognosis a los años horizonte del Plan.

f. Estudio de la evolución de la oferta turística (número de camas por categorías de establecimientos, municipios y zonas hidráulicas) y de sus resultados (número de visitantes y número de pernoctaciones).

g. Estudio evaluativo de las dotaciones (consumos unitarios) de agua para uso turístico sobre una amplia muestra de las plazas hoteleras ofertadas.

h. Estudio de la evolución de la demanda de agua para uso industrial.

i. Estudio sobre la calidad del agua disponible para los distintos usos, prognosis sobre su evolución y medidas correctoras a proponer.

D. En relación con la infraestructura hidráulica:

a. Catálogo de las conducciones existentes en la Isla, que incluye una relación de las mismas, una ficha de cada una y la expresión gráfica de su trazado (tanto en planta, sobre la cartografía básica a escala 1:5.000, como en alzado, sobre perfiles esquemáticos).

b. Catálogo de los depósitos descubiertos para almacenamiento de agua existentes en la Isla, que comprende una relación (con expresión de su situación geográfica y cartográfica, superficie máxima de agua

y capacidad estimada) de los mismos y su expresión gráfica sobre la cartografía básica a escala 1:5.000.

c. Estudio sobre las necesidades de tratamiento de las aguas subterráneas (actuales y futuras) para los distintos usos en función de las áreas de extracción, la red de transporte y las áreas de utilización en los diferentes usos.

d. Catálogo de los depósitos reguladores de almacenamiento urbano existentes en todos los municipios de la Isla que comprende la relación de los mismos, una ficha de cada uno (con expresión de su situación geográfica, características constructivas, capacidad y equipamiento auxiliar de control, medida, desinfección, etc.) y su representación gráfica sobre la cartografía básica 1:25.000.

e. Estudio de los esquemas (31) del sistema de "aducción" del abastecimiento urbano de cada municipio de la Isla.

f. Encuesta sobre las redes municipales de abastecimiento urbano, que supone una evaluación del estado de la red existente, el grado de cobertura del municipio, las carencias observadas y las disfunciones más ostensibles.

g. Catálogo de las estaciones depuradoras de aguas residuales existentes en la Isla, que incluye la relación de las mismas, una ficha de cada una (con expresión de su situación geográfica, características técnicas, capacidad teórica de tratamiento y estado de funcionamiento y conservación) y su representación gráfica sobre la cartografía básica 1:25.000.

h. Catálogo de los emisarios submarinos existentes en la Isla, que comprende la relación de los mismos, una ficha de cada uno (con expresión de su situación geográfica, características geométricas y constructivas, y estado de funcionamiento y conservación) y su representación gráfica sobre la cartografía básica 1:25.000.

i. Encuesta sobre las redes municipales de alcantarillado, que supone una evaluación de: el estado de la red existente, el grado de cobertura del municipio, las carencias observadas y las disfunciones más ostensibles.

j. Catálogo de todas las obras en curso para la reutilización de aguas depuradas.

k. Estudio de aquellos saltos hidráulicos existentes o previstos en la Isla susceptibles de aprovechamiento energético mediante minicentrales hidroeléctricas.

l. Estudio (aún en curso) del estado actual de las obras e instalaciones de elevación de agua existentes en la Isla.

m. Estudio económico de todas las inversiones realizadas en la Isla por el Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Canarias y Cabildo Insular en materia de obras hidráulicas en los últimos quince años; del mismo se deducen las cuantías absolutas y relativas de inversión por tipos de obra y municipio a municipio.

n. Estudio aproximativo de la dependencia energética en la producción y conducción de las aguas.

2.5

Diagnóstico general

2.5.1. Balance entre recursos y demandas

El volumen anual de recursos totales de Tenerife en el año 1991 es de 212 hm³. La distribución de estos recursos es la que se refleja en la tabla 2.1, que demuestra la escasa importancia cuantitativa que representan las aguas superficiales y la dependencia de la isla de las extracciones de aguas subterráneas.

TABLA 2.1

RECURSOS DISPONIBLES EN TENERIFE EN EL AÑO 1991

GRUPO	CAPTACIÓN	hm ³ /año	% s/grupo	% s/total
Superficiales	Presas y tomaderos	1	100	0,5
Subterráneas	Galerías	148	70,1	69,8
	Pozos	55	26,1	25,9
	Manantiales	8	3,8	3,8
No Convencionales	Reutilización	0	-	0,0
	Desalación de agua de mar	0	-	0,0
TOTALES		212		100

Las extracciones de aguas subterráneas se enfrentan a dos problemas significativos: la sobreexplotación y el empeoramiento de la calidad. El primero trae consigo el descenso de la superficie freática y la disminución de los caudales extraídos; obsérvese que sólo agregando unos 10 hm³/año, que potencialmente podrían haberse dispuesto de reutilización de las aguas depuradas de Santa Cruz y La Laguna, podrían alcanzarse las disponibilidades de hace una década.

La reprofundización para mantener los caudales y la exploración de las áreas menos explotadas se traducirá por lo general en un empeoramiento de las aguas extraídas, al proceder de zonas afectadas por un volcanismo reciente, en las que las constantes emisiones gaseosas han ocasionado la dilución en el agua de dos agentes químicos perturbadores: el flúor y el anhídrido carbónico. El primero de estos agentes, presente en los alumbramientos de las galerías con mayor caudal, supera en muchos casos y con amplitud la nor-

mativa sanitaria vigente. El segundo, ya en forma de bicarbonato sódico disuelto, es doblemente nocivo; de una parte, al precipitar determina la pérdida de capacidad y, a medio plazo la obturación, de canales, tuberías y válvulas. De otra, al llegar a los suelos de cultivo, los sodifica, determinando su inhabilitación.

Hay que destacar, por último y desde el punto de vista de los recursos, el efecto que ha tenido sobre el sector productivo de las aguas subterráneas, que en la actualidad está casi de modo exclusivo en manos de capitales privados, el cambio legislativo que se ha producido recientemente. Este cambio, que ha determinado un giro en las expectativas de generación de beneficios, se ha traducido en la práctica en la detención de la mayoría de las obras de perforación y re-perforación.

La evolución del consumo de agua entre los años 1985 y 1991, representativa de las tendencias actuales en este sentido, se refleja en la tabla 2.2.

CONSUMOS	1985 hm ³ /año	1991 hm ³ /año	AUMENTO (1985/91)	DISTRIBUCIÓN (1991)
Recursos no utilizados	4,4	4,5	2,3%	2,2%
Pérdidas en trasvases	12,4	11,5	-7,3%	5,5%
Uso agrícola	126,5	109,2	-13,7%	52,7%
Uso urbano	59,4	62,7	5,6%	30,2%
Uso turístico	8,6	14,1	64,0%	6,8%
Uso industrial	4,2	5,3	26,2%	2,6%
TOTAL	216,0	207,3	-4,03%	100,0

En esta tabla se observa una tendencia a la disminución del consumo agrícola compensada, por otra parte, con el incremento de las necesidades de abastecimiento, tanto de la población habitual como de la turística. Esta tendencia, que tiene notables diferencias para las distintas comarcas hidráulicas, tiene su origen, por una parte, en la crisis crónica que atraviesa el sector agrícola y por otra en la paulatina elevación del precio del agua, asociada con las reducciones de caudales extraíbles mencionadas más arriba.

Por consiguiente, la actual situación hidráulica en

Tenerife, evaluada en el anterior balance entre recursos y demandas, lleva a la necesidad de prever nuevas fuentes de suministro, entre las cuales destacan por su capacidad productiva la reutilización de aguas depuradas y la desalación. Asimismo, es necesario llevar a cabo correcciones sistemáticas de la calidad del agua, incluyendo: su tratamiento desmineralizador (desalación de aguas salobres), el control de las extracciones de explotaciones con baja calidad y la optimización del aprovechamiento de los recursos de mayor calidad, entre los que destacan las aguas superficiales.

2.5.2. Situación de la infraestructura

• La inmensa mayoría de la infraestructura hidráulica de Tenerife es de propiedad privada o municipal. En el primer caso se encuentran los pozos, galerías y en general las obras para la extracción de aguas subterráneas, así como la mayor parte de las conducciones y de los estanques de almacenamiento para riego. En el segundo, los depósitos municipales, las redes de distribución y saneamiento, las depuradoras y emisarios, etc. Por otra parte, tanto el Gobierno Canario como el Central han llevado a cabo inversiones que pueden clasificarse en dos grandes grupos, las obras de interés general, destinadas fundamentalmente al incremento del recurso disponible o a la mejora de su regulación como las presas y las balsas, el proyecto de reutilización de las aguas depuradas de Santa Cruz, algunos canales de conducción, etc., y las ayudas a los municipios en la mejora de sus sistemas de abastecimiento o saneamiento.

Como consecuencia de esta dispersión en lo que se refiere a la propiedad de las infraestructuras, el análisis de su situación actual y de las necesidades futuras resulta más racional si se orienta en relación con el destino de las obras que si se clasifica en función de esta propiedad. Este ha sido el criterio que ha presidido en general la redacción de todo el Plan, como se desprende de su índice general.

• Así, a efectos del presente apartado y en relación con la infraestructura destinada a la captación y regulación de aguas superficiales, puede establecerse un diagnóstico inicial en el sentido de que las inversiones llevadas a cabo hasta ahora no han resultado casi nunca rentables, normalmente como consecuencia de la dificultad de construir vasos que reúnan las mínimas condiciones de impermeabilidad necesarias, y de la gran irregularidad hidrológica de la isla. De hecho, como pone de manifiesto el capítulo 3 de esta Memoria, debe partirse del principio general de que los recursos adicionales que puedan aportar nuevas inversiones en este tipo de obras tan solo tendrán un carácter marginal, y que su rentabilidad debe contemplarse por su capacidad para proporcionar aguas de gran calidad que podrían aumentar la utilidad de otros recursos de procedencia subterránea. La mayor parte del esfuerzo inversor con una mínima garantía de rentabilidad está ya realizado.

• Por lo que se refiere a la infraestructura para la extracción de aguas subterráneas, el censo de este tipo de obras recoge en la actualidad un total de 1.047 galerías con una longitud de 1.621 km y 437 pozos con una profundidad media de unos 120 metros. El sistema natural, con diferentes matices por zonas, está en situación de sobreexplotación física, mientras que la gestión de las obras y las extracciones realizadas está muy atomizada. Como resultado se tiene una conflictividad entre los concurrentes a una misma área, una muy escasa rentabilidad general media y dificul-

tades para que "de motu proprio" se arbitren fórmulas que mejoren la gestión, tanto desde la perspectiva de los recursos naturales que se explotan como desde la estrictamente económica, en sentido clásico.

• Esta misma situación general de agotamiento de las posibilidades de los acuíferos insulares ha determinado el paulatino incremento de los precios del agua y una considerable disminución de la calidad de las aguas que se extraen en algunas explotaciones. Como consecuencia, se ha hecho necesaria y abordable la utilización de tecnologías alternativas destinadas, esencialmente, a convertir en utilizables ciertos recursos que hasta ahora no lo eran. De entre estas tecnologías, que el Plan, siguiendo con ello la terminología de la Ley de Aguas, ha agrupado bajo la denominación genérica de "producción industrial de agua", destaca en primer término la reutilización de aguas residuales, que es ya una realidad, una vez se ha inaugurado el proyecto de aprovechamiento de las de Santa Cruz y La Laguna. En segundo lugar se sitúan las actuaciones en relación con la desalación de aguas subterráneas salobres y en tercer término, la desalación de agua de mar. Como se describe más adelante, en el apartado dedicado al pronóstico, el Plan ha previsto inversiones importantes en estos tres campos.

• Otro capítulo de las infraestructuras generales es el de las conducciones generales. Se tienen inventariadas unas 1.300 conducciones que suponen unos 4.000 km de longitud total. En su mayoría son canales abiertos, de titularidad privada y constituyen obras complementarias (además de los canales interiores de las galerías que aquí no son contabilizados) a las de extracción (producción) de agua subterránea y de contactados aprovechamientos de aguas superficiales. Las escasas conducciones públicas están dirigidas al abasto de poblaciones. Excepcionalmente existen algunas entidades titulares de canales cuya finalidad es trasvasar aguas de otras comunidades.

Esta red de conducciones está muy desarrollada y por su diseño es eficiente, permitiendo gran variedad de combinaciones en el trasvase de los caudales alumbrados; aunque existen algunos puntos de estrangulamiento de la capacidad necesaria en el futuro que deben solventarse con obras de ampliación o incluso de nueva ejecución. El estado de conservación de la red principal (18 líneas de conductos principales con unos 600 km) es aceptable, aunque requiere actuaciones puntuales y selectivas para disminuir las pérdidas y reducir el riesgo de roturas por desprendimientos.

Las conducciones que transportan agua para abastecimiento de poblaciones son por lo general canales descubiertos, por lo que deben irse sustituyendo progresivamente por conductos cerrados, estancos y protegidos que garanticen su no contaminación durante el traslado desde los lugares de extracción (producción) hasta los de distribución y consumo.

El funcionamiento del sistema es complejo, pero eficaz; salvo la modernización de algunas cuestiones básicas de su gestión, la actual se considera razonablemente buena, especialmente por su austeridad; al respecto no se contempla como necesario (más bien sería perturbador) la intervención de la Administración y sólo se observa la conveniencia de establecer primas-penalizaciones en los cánones de paso en función de la calidad de las aguas.

- Otro grupo de elementos de infraestructura destacables es el de almacenamiento o embalse para la necesaria regulación intertemporal entre la producción y la demanda, al ser prácticamente constante la primera y muy variable la segunda, especialmente la de regadío. Además de los depósitos cubiertos para abastecimiento urbano y que son tratados en dicho capítulo, en este grupo se distinguen tres tipos de instalaciones: presas, balsas y estanques. Las presas existentes, caracterizadas por el muro que cierra el barranco o vaguada natural en que se encaja, presentan una capacidad conjunta de 5,13 hm³ y se han mostrado como una solución poco adecuada y escasamente rentable en Tenerife, por la dificultad para encontrar vasos naturales relativamente impermeables.

En las balsas, el vaso se conforma mecánicamente mediante excavación y terraplén, mientras que la impermeabilidad se logra disponiendo láminas delgadas artificiales. Las 17 en servicio totalizan 4,38 hm³ de capacidad y han mostrado hasta el presente un buen funcionamiento y una buena adaptabilidad al territorio.

Los estanques, ampliamente utilizados en la regulación de las aguas de riego, son importantes en número (más de 9.000), su capacidad media ronda los 1.600 m³ y totalizan unos 13 hm³. Sus características constructivas y su estado de conservación cubren un amplio abanico de versiones. Cumplen un papel importante y son suficientes, quizá excesivos. Se precisa controlar los mismos para garantizar su seguridad.

- En relación con la infraestructura municipal para abastecimiento urbano, el diagnóstico concreta la necesidad de una mejora sistemática de la calidad de las redes de distribución que reduzca hasta términos aceptables las pérdidas que se producen en la actualidad. La importancia cuantitativa de estas pérdidas puede inferirse del hecho de que tan solo se factura un 65% del agua que llega a las cabeceras de las redes. Además, hay una importante necesidad de inversiones en relación con la garantía inmediata de este servicio, que ahora es insuficiente puesto que se establece en un valor medio del orden de 2,4 días de consumo. Esta situación debe resolverse a través de inversiones en depósitos. Por último, es necesario incrementar los actuales niveles de calidad asegurando la desinfección de todas las aguas que se suministra.

- La situación en lo que se refiere al saneamiento de poblaciones o urbano es, probablemente, la que requiera

de una intervención más sistemática. Es necesaria una inversión considerable, tanto en extensión como en mejora de las redes de alcantarillado, ya que en la actualidad tan solo esta conectada a la red de alcantarillado un 56% de la población, existiendo núcleos de tamaño medio y pequeño que aún no disponen de este servicio. Por otra parte y en relación con la calidad con la que el agua residual se restituye a los cauces o se envía al mar (en la mayoría de los casos), a través de emisarios submarinos también este aspecto deja bastante que desear. Como más adelante se justifica, se han construido en la isla un gran número de depuradoras de pequeña escala que en demasiados casos no han llegado ni siquiera a entrar en servicio, bien por el excesivo coste del tratamiento, bien por otras servidumbres, generalmente asociadas con la falta de capacidad financiera por parte de los Ayuntamientos. Con ello se ha generado una extraordinaria acumulación de pequeñas instalaciones en algunas zonas de la isla. Además, muchos de los emisarios existentes no merecen tan siquiera tal calificativo, ya que no cumplen las condiciones mínimas de alejamiento de la costa, profundidad y estanqueidad.

2.5.3. Problemática planteada por la gestión

- El diagnóstico general se completa con la consideración de la gestión en un triple aspecto:

- gestión de los recursos hídricos
- explotación y mantenimiento de las infraestructuras
- gestión jurídico-administrativa.

- La captación, asignación, distribución y utilización de los recursos hídricos subterráneos se han venido realizando casi en su totalidad por la iniciativa privada ateniéndose al marco jurídico tradicional canario. La Administración se ha limitado a ser el árbitro en los conflictos entre particulares y a velar por el cumplimiento de la legalidad vigente.

La producción está muy atomizada; por lo general las actuaciones inversoras y extractivas se deciden por separado, para cada obra de captación por su Comunidad de Aguas¹. Esta entidad es una fórmula asociativa típica, en la que varias personas unen sus esfuerzos y medios para extraer y/o conducir aguas privadas (subterráneas).

¹ Con personalidad jurídica propia otorgada por Ley de 27 de diciembre de 1956. Los asociados "participan" en los gastos y el producto según el número de cuotas enteras (por lo general la Comunidad se divide en 360 cuotas, o en un múltiplo de 360) que posean; para su acreditación se le expide por la secretaría de la Comunidad, el correspondiente título o "acción".

Esta atomización de los productores, con más de un millar de centros de decisión, ha obedecido, entre otras razones, al inicial y general desconocimiento del medio físico subterráneo, del que era palpable su complejidad y heterogeneidad; del que no se conocían con la aproximación conveniente sus pautas naturales de funcionamiento. La empresa exploratoria era una aventura, que entrañaba un alto riesgo de fracaso y por ello poco propensa a la agrupación de colectivos. Sólo hoy, con la perspectiva del conocimiento que dan los resultados de esas investigaciones, pueden señalarse como características negativas de esa atomización:

a) una mayor carestía de las inversiones, al multiplicar elementos que podrían haber sido comunes,

b) la conflictividad con los productores vecinos, al disputarse las aguas próximas, y

c) la carencia de una política extractiva general del propio sector productivo.

Pero ¿qué alternativa hubiese sido más ventajosa?

Además, en contrapartida, ha tenido como efectos positivos:

a) el estímulo de la competencia,

b) la necesidad de la austeridad que impregna todo el sector,

c) una extensa exploración e investigación minera de casi todo el subsuelo insular,

d) la canalización de muchos recursos financieros a inversiones necesarias pero que presentaban un alto riesgo, y

e) la ausencia de monopolios.

La titularidad de las aguas alumbradas es de cada partícipe, en proporción al número de acciones que posee, y no de la Comunidad. Por ello, individualmente cada partícipe decide el lugar de destino que debe darse a la cuota de caudal que le corresponde; se introduce así un segundo nivel en la atomización de las decisiones². Este destino físico recoge implícitamente la asignación del uso que se dará a esa agua. En una alta proporción los titulares de las aguas son a su vez agricultores, que las aplican en el riego de sus tierras; pero en otros casos optan por ofrecerlas en venta o en permuta. A su vez todos los Ayuntamientos son,

en mayor o menor medida, titulares de una proporción de las aguas alumbradas por galerías que discurren por su municipio³; con ellas atienden al abasto de la población, pero resulta insuficiente por lo que deben adquirir más agua.

Consecuencia lógica y positiva ha sido la existencia de dos tipos de "mercados de aguas":

a) De acciones de agua: donde se negocia la propiedad de los títulos de las Comunidades.

b) De arrendamiento de agua: o compra-venta de agua a terceros.

Tanto la atomización de la oferta como la gran distribución de la demanda, además de la ausencia de centros organizados para efectuar los intercambios, han generado la necesidad de la existencia de "intermediarios" en ambos mercados. La función de los intermediarios ha sido básica para que:

a) El ahorro popular haya acudido en mayor medida a invertir en este sector extractivo al poder alcanzar una rápida liquidez en la "bolsa de valores" que constituye el mercado de acciones de agua.

b) Las actividades de arriendo y subarriendo hayan mantenido un gran dinamismo, propiciando la asignación del recurso al uso más rentable en cada momento.

El "precio" del agua en cada lugar de la Isla ha venido estableciéndose en el mercado de arrendamiento de aguas de la zona, del encuentro entre:

a) las disponibilidades que se ofertan y lo que se está dispuesto a percibir por ellas,

b) las demandas hídricas para los distintos usos y lo que se está en condiciones de pagar por ella,

c) las posibilidades que ofrece la red de conducciones para que afluya o/y se envíe más agua de una a otra zona,

d) la intermediación.

La "cotización" de las acciones de agua resulta de la evaluación de hecho de:

a) las expectativas sobre cómo evolucionará el caudal alumbrado por la Comunidad,

b) ídem del precio de arrendamiento,

² Se estima en más de 50.000 el número total de partícipes de las Comunidades de agua.

³ Este título lo adquirieron a cambio de ceder el derecho sobre las aguas conte-

nidas en el subsuelo de sus montes; por lo general establecido en un 4-5% del caudal alumbrado.

c) el grado de necesidad de un determinado sector (agrícola o urbano) de garantizarse una determinada cuota de su consumo con agua propia,

d) la intermediación.

Este sistema de comercialización de la actividad en aguas se ha mostrado muy eficiente y eficaz, calando en la sociedad tinerfeña, que ha llegado a incorporarlo a su bagaje cultural. No obstante, se están agudizando algunas características menos favorables del sistema como:

a) La rigidez de la oferta, una mayor demanda para abasto de poblaciones y urbanizaciones turísticas, unido también a su poca flexibilidad, han venido propiciando un alza de los precios; su repercusión es mayor en el sector agrario, por ser quien más consume en volumen y en el que este sobre coste incide proporcionalmente más en su producto.

b) La estructura de la red de canales generales impide que estos efectos se diluyan en toda la Isla; hay algunas barreras o estrangulamientos territoriales a la movilidad de las aguas, por lo que se está lejos del económicamente deseable mercado único insular.

c) La calidad de las aguas sólo puede ponderarse en el entorno más inmediato a su punto de alumbramiento, pues su mezcla en las conducciones de trasvase (sin que sea valorada y repercutida en estos costes parciales) las homogeniza.

d) La desincentivación de los inversores, por muy diversos motivos (legales, fiscales, económicos y técnicos), propicia la reducción de la producción de agua, con el encarecimiento lógico de la misma, y un desconcierto en el mercado de acciones, con una reducción del número de transacciones.

e) Se echa en falta una modernización del sistema, adecuándolo a los cambios de la sociedad actual, pero siempre que se mantenga el vigente principio de austeridad económica; obviamente no es deseable el aumento de costos que conlleva la implantación de un nuevo modelo si no está acompañado de una economía mayor debida a un aumento en la eficiencia del mismo. Es previsible que ese cambio sólo se produzca cuando se realice el correspondiente relevo generacional; la actual generación, verdadera artífice junto con la anterior del desarrollo hidráulico tinerfeño, se encuentra desconcertada con los grandes cambios recientes y se aprecia que prefiere agotar las posibilidades del modelo actual antes que asumir nuevos riesgos.

• La explotación y el mantenimiento de las conducciones privadas siguen el mismo tenor de las obras de captación, con sus mismas virtudes y defectos. El envejecimiento de muchas conducciones, su escaso mantenimiento y su menor utilidad deben llevar, pre-

via selección, a su abandono o sustitución por modernos conductos en presión. Por lo demás caben las mismas valoraciones que se indicaron en el grupo anterior.

Los estanques de riego y sus redes de distribución son gestionados por lo general por sus propios titulares, que en ocasiones recurren a las fórmulas asociativas (Comunidades de Bienes o Sociedades Agrarias de Transformación). Su gestión no suele tener diferencias notables con las que rigen en sus explotaciones agrarias y también están presididas por la austeridad.

Los Ayuntamientos sólo gestionan, y por lo general directamente, las infraestructuras municipales de abastecimiento y saneamiento de agua, con resultados dispares y heterogéneos. Suele ser general el desequilibrio financiero entre ingresos y gastos, consecuencia de una deficiente recaudación y una falta de método en los estudios de tarifas de los servicios; ello está repercutiendo en una baja de calidad del servicio, que comienza por un inadecuado o insuficiente mantenimiento de las infraestructuras (depósitos de abasto, sistema de desinfección, redes de distribución, equipos de medida y control, redes de alcantarillado, depuradoras y emisarios para vertido). En los últimos años ha comenzado a establecerse, en los municipios más importantes, la fórmula de gestión indirecta, mediante contrato de concesión para la prestación de estos servicios, por empresas privadas. Aunque es evidente la mejora obtenida con este cambio, ello no está reñido con el establecimiento de fórmulas asociativas, como Mancomunidades o Consorcios, que añadan el beneficio de una mejor planificación y economías de escala; esto se traduciría en un mejor servicio e incluso un menor coste para el usuario.

El Cabildo Insular, a través de un organismo propio (antes BALNORTE, ahora BALTEN) explota y mantiene las balsas de regulación para regadío agrícola de las que es titular. Esta fórmula de prestación de un servicio público, pionera y singular, se ha mostrado eficiente, de general aceptación y de indudables efectos positivos en el sector agrícola y en la economía insular. Pero, para ofertar el agua regulada a precios políticamente considerados razonables, ha tenido que contar con subvenciones de la Administración.

El Gobierno de Canarias y el Central sólo construyen la infraestructura que incluyen en sus planes de inversiones para luego entregársela a los Ayuntamientos o al Cabildo, según su tipo y tramitación. Esta desconexión entre entidad inversora y entidad explotadora ha llevado a que: muchas de estas obras ni siquiera hayan entrado en servicio nunca, otras presenten numerosas deficiencias en su gestión y muchas no puedan funcionar por la incapacidad financiera del Beneficiario para la prestación del correspondiente servicio.

Finalmente, la explotación de la infraestructura hidráulica de urbanizaciones privadas y su mantenimiento suele caracterizarse porque funciona aunque con deficiencias, generalmente asociadas a la dificultad para hacer repercutir todos los costes en los usuarios.

• La Administración Hidráulica en Canarias ha estado circunscrita a los Servicios Hidráulicos Provinciales. A través de estos órganos se pretendía canalizar todas las actuaciones administrativas en materia de:

- concesiones de aprovechamiento de aguas públicas
- autorizaciones para el alumbramiento de aguas subterráneas
- concesiones para extracción de áridos
- uso de los cauces
- policía de las aguas y vigilancia de los cauces
- vertidos de aguas
- estaciones meteorológicas y datos de aforo
- proyecto y dirección de obras hidráulicas propias
- inspección y vigilancia de obras hidráulicas de terceros
- elaboración de estudios, informes, trabajos, programas y planes de inversión.

Pero con una dotación de medios que -en lugar de aumentar al ritmo de la necesidad ha venido decreciendo- es extremadamente insuficiente. Por ello la dedicación de estos medios personales y materiales ha venido reduciéndose a:

- la tramitación de los expedientes promovidos por terceros, incorporando los informes y documentos que proceden
- la ejecución de obras de infraestructura municipal y de regulación general
- recientemente, actuando de oficio en labores de policía de cauces.

Así, frente al teórico control público por los órganos de la Administración ha prevalecido el autocontrol de los actuantes, tanto en materia de aguas subterráneas como de cauces públicos. Las irregularidades en las actuaciones y el conculcamiento de la legalidad vigente sólo se han venido corrigiendo, previa denuncia por unos de los abusos de otros, a través de actos administrativos contemplados en los procedimientos burocráticos establecidos, cuando la Administración ha sido informada de los hechos y ha podido confirmar

la infracción. Esta dejación de atribuciones se ha mostrado de hecho una solución práctica, suficientemente eficaz y económica.

La nueva Ley de Aguas recoge (implícita y explícitamente) una mayor participación efectiva de la Administración Hidráulica, con muchas funciones de control e intervención, que serán de imposible cumplimiento si no se incrementan de manera notable los medios dedicados a su ejercicio. Este hecho se agudizará al pasar de una Administración Regional a siete Administraciones Insulares (los Consejos Insulares de Aguas) y quedar residuos competenciales en la Administración Regional. Están por ver los resultados de esta nueva fórmula, más próxima a los asuntos, con las dotaciones efectivas que se transfieran del Gobierno de Canarias a los Consejos Insulares y los medios que aporten los Cabildos.

2.6

Alternativas generales consideradas

Objetivo básico del PHI es, naturalmente, corregir los problemas apuntados en el apartado anterior y descritos con mayor detalle en el resto de esta Memoria. Esta corrección puede orientarse, sin embargo, a través de varias sistemáticas alternativas. Uno de los primeros aspectos esenciales es la selección de una de ellas como la más adecuada a la situación actual de Tenerife.

La primera de estas opciones trata de establecer las necesidades en base a un análisis de la situación económica global y determinando el papel que la infraestructura hidráulica juega en esta situación. Esta metodología parte del principio general de que la disponibilidad del agua es determinante en relación con casi todos los sectores económicos, de tal modo que las conclusiones obtenidas en la planificación hidrológica deben orientar o al menos influir en la actividad de todos ellos y su evolución futura.

La validez general de este principio que, a priori podría considerarse perfectamente racional, dado el carácter determinante que tiene esta disponibilidad de agua en la realidad, es, en el momento actual y sin embargo, ampliamente discutible. El método procede en realidad de criterios de economía política pertenecientes más bien a la primera mitad del siglo, época en que la política agraria constituía una pieza fundamental de todos los instrumentos relacionados con el desarrollo económico de una región. De hecho en esa época las inversiones en planes de regadío constituían una de las herramientas más poderosas para la salida de determinadas zonas de situaciones de atraso social.

La realidad actual es bien diferente. La capacidad económica de una región en cualquiera de los países europeos desarrollados se mide más bien en razón in-

versa de la entidad que para ella tiene el producto agrario en términos relativos con el industrial o el de servicios. Las dificultades fundamentales del sector primario se derivan, más que de su capacidad de producción, de la de comercialización de esta producción, capacidad ésta última que está fijada por la política agraria de la C.E.E. que tiende en general a reducir las necesidades de subvención a que obliga la competencia de países menos desarrollados.

Por otra parte, la posibilidad de que sea la política hidráulica la que oriente y determine todas las demás, es muy remota. De hecho, para la isla de Tenerife, esta situación sólo podría producirse en el caso de que se llegara a un agotamiento absoluto de todos los recursos, que sería el único en el que la disponibilidad de éstos podría considerarse un factor limitante, no ya condicionante, del desarrollo.

La situación real no es ni con mucho ésta, a pesar de lo dicho en apartados anteriores sobre el grado en que las extracciones actuales de los acuíferos están incluso por encima de la recarga. En primer lugar, la sobreexplotación no es necesariamente negativa, si se tienen en cuenta sus posibles efectos colaterales y se aplica de un modo temporal hasta que se pongan a punto nuevos sistemas de generación de recurso. Por otra parte, existen nuevos sistemas de producción industrial de agua cuyos costes, aunque mayores que los tradicionales, están en ordenes de magnitud similares a los de éstos, que los hacen abordables para ciertos usos. Lo demuestran hechos como la construcción y explotación de estaciones de desalación de agua de mar en varias de las Islas Canarias, que están produciendo agua para diversos usos, incluyendo, aunque sólo sea a escala reducida, el regadío.

Como consecuencia de todo ello es necesario considerar una segunda sistemática alternativa en relación con la planificación hidrológica, sistemática que partiría más bien de la consideración del desarrollo económico y de las necesidades de agua que este desarrollo plantea, como un dato básico de la planificación hidrológica y no como uno de sus resultados.

Este ha sido el planteamiento seguido en el PHI. Pasa por el análisis de las tendencias evolutivas de los diferentes sectores consumidores de agua y el desarrollo de una estimación de la demanda que, en cierto modo, es independiente de la capacidad de producción de agua.

El Plan debe, por otra parte, proporcionar una información básica para la planificación económica ge-

neral indicando los precios del agua en el futuro y las disponibilidades en diferentes zonas en función de las previsiones de inversión que contenga.

Aunque no sea ésta la razón por la que se ha elegido, sino la de que responde más correctamente a la realidad, esta opción de trabajo es, evidentemente, de aplicación más sencilla. En cada caso, basta con estimar la tendencia de crecimiento de la demanda, partiendo de un análisis propio o de la que se haya establecido en otros elementos de planificación, agraria, turística, industrial, etc. y posteriormente estudiar la infraestructura necesaria para cubrir este aumento de demanda. La priorización de las inversiones necesarias se resuelve después, analizando la relación entre la inversión y la demanda servida con ella. Para completar el trabajo, por último, se establecen las medidas de normativa y de gestión necesarias para permitir una explotación adecuada de esta infraestructura nueva en conjunto con la ya existente.

2.7

Pronóstico general

2.7.1. Balance entre recursos y demandas

Teniendo en cuenta las previsiones sobre disminución de capacidad de las extracciones de aguas subterráneas en el futuro, como consecuencia de la bajada del nivel freático de las zonas más explotadas en la actualidad, y los volúmenes que se aportarán por el desarrollo de sistemas de reutilización de aguas residuales y la desalación de agua de mar, el volumen total de recurso disponible en el año 2000 para el conjunto de Tenerife ascenderá a unos 227 hm³ al año. La distribución de estos recursos es la que se refleja en la tabla 2.3 siguiente. La comparación de estas cifras con las que se indican en el apartado 2.5 anterior, que se muestra gráficamente en la figura 2.2, permite comprobar como el incremento de recurso procedente de la aplicación de nuevas tecnologías viene a compensar en términos medios la disminución apreciable que sufrirá la capacidad de extracción de aguas subterráneas.

Como contrapartida de los recursos, la demanda alcanzará las cifras de la tabla 2.4, que también se han comparado en la figura 2.3 con las de 1991, que constituye la base del Plan. Resulta evidente el cambio fundamental que determina el hecho de que la suma del consumo urbano, turístico e industrial sea superior al agrícola.

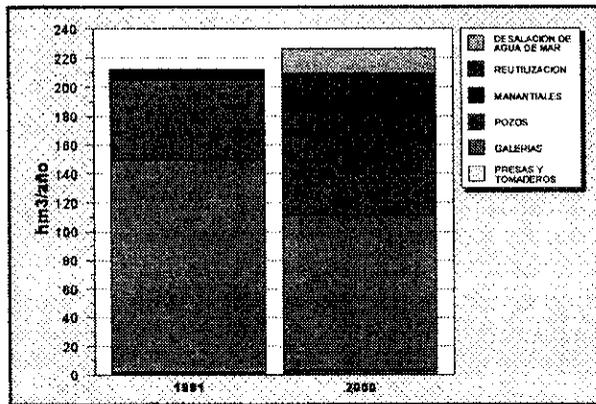


Figura 2.2. Evolución prevista de los recursos disponibles

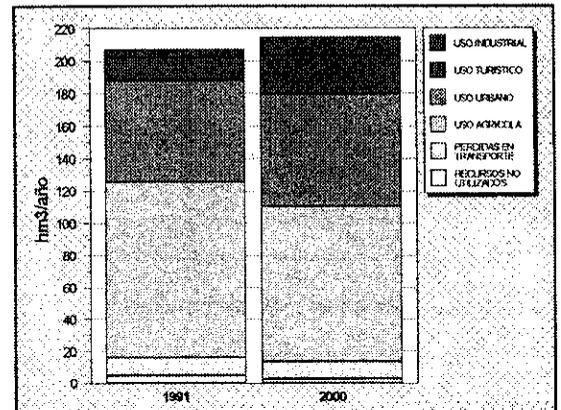


Figura 2.3. Evolución prevista de la demanda

TABLA 2.3

RECURSOS DISPONIBLES EN TENERIFE EN EL AÑO 2000

GRUPO	CAPTACIÓN	hm ³ /año	% s/grupo	% s/total
Superficiales	Presas y tomaderos	2,3	100,0	1,0
Subterráneas sin tratamiento	Galerías	108,8	57,9	47,9
	Pozos	71,4	38,0	31,4
	Manantiales	7,8	4,1	3,4
No Convencionales	Reutilización	24,5	66,6	10,8
	Desalación de agua de mar	12,3	33,4	5,4
TOTALES		227,1		100

TABLA 2.4

CONSUMOS DE AGUA PREVISTOS PARA EL AÑO 2000

CONSUMOS	hm ³ /año	DISTRIBUCIÓN
Recursos no utilizados	2,6	1,2%
Pérdidas en trasvases	11,1	5,2%
Uso agrícola	96,8	44,9%
Uso urbano	69,6	32,3%
Uso turístico	23,4	10,9%
Uso industrial	11,8	5,5%
TOTAL	215,3	100,0

2.7.2. Situación de la infraestructura

El apartado 2.10 sintetiza las propuestas de inversión contenidas en el Plan. El pronóstico en este apartado debe plantearse, lógicamente, en la hipótesis del cumplimiento de este programa de inversiones y, por consiguiente, puede inferirse de los objetivos del mismo:

- Aprovechamiento de la totalidad de los recursos superficiales susceptibles de captación en términos rentables. Incluye, como opciones de interés los tomaderos de la vertiente Norte para el Plan de Balsas, el aprovechamiento del macizo de Teno, el de la península de Anaga, el de las cuencas del barranco de Santos y adyacentes, y las subcuencas de cabecera desde Adeje a Arico.

- Ordenación del sector de extracción de aguas subterráneas, a través de la regulación de las posibles interferencias entre perforaciones o explotaciones nuevas y otras existentes. No se considera necesaria la inversión pública en este sector excepto en casos muy contados, que se reflejan en el capítulo correspondiente, fundamentalmente con fines de seguimiento de niveles más que de extracción de nuevo recurso.

- Aplicación de las tecnologías disponibles para la producción industrial de agua, ordenada y encauzada a través de la iniciativa pública, esencialmente en la reutilización de aguas residuales y la desalación de aguas salobres y de aguas de mar. Se prevé una aportación adicional de recursos de 24,5 y 12,3 hm³/año respectivamente para la primera y la última, mientras que la segunda permitirá el uso de un total de casi 24 hm³/año de recursos subterráneos que de otro modo no hubieran sido utilizables adecuadamente.

- Aprovechamiento, en la medida de lo posible, de las posibilidades que puedan ofrecer los embalses actuales.

- Utilización de las balsas como elementos óptimos de regulación por calidad técnica y de gestión y adopción de este tipo de elementos en todos los casos en que sea necesaria la regulación adicional para caudales importantes.

- Acondicionamiento y cierre del sistema de conducciones generales de la isla, incluyendo la separación de las conducciones de agua potable de las de uso general.

- Puesta en servicio o construcción del sistema de conducciones que permitirá la reutilización de aguas depuradas

- Reducción de las pérdidas en las redes de distribución y del agua no contabilizada, hasta un nivel medio conjunto del 23% para todos los núcleos urbanos.

- Aumento de la garantía de suministro urbano en caso de fallo de la aducción, hasta un volumen total de 1 m³ por habitante, equivalente al consumo de una semana.

- Garantía de cumplimiento del Reglamento Técnico Sanitario en lo que se refiere a la calidad del agua en el grifo.

- Conexión de todos los núcleos urbanos de entidad significativa a redes de saneamiento, permitiendo únicamente las instalaciones particulares en caso de evidente falta de rentabilidad de la conexión anterior y siempre que esté garantizada la no afectación al medio ambiente en general y a la calidad de las aguas subterráneas en particular.

- Garantía de evacuación adecuada de todos los efluentes, bien a través de estaciones depuradoras de aguas residuales, bien por medio de emisarios submarinos construidos con las características adecuadas de alejamiento de la costa, estanqueidad y profundidad. Por razones económicas se da prioridad a la segunda solución frente a la primera en igualdad de condiciones de respeto al medio ambiente.

2.7.3. Situación de la gestión

El pronóstico acerca de la situación de la gestión hidráulica de la isla en el año horizonte del Plan es el que resulta más difícil. De hecho, el Plan contiene sobre este aspecto, en la mayoría de los casos, más un conjunto de recomendaciones que de medidas concretas, cuya aplicación dependerá de la voluntad de una multitud de organismos. En cualquier caso y revisando los diferentes sectores a través de los cuales se ha articulado todo el trabajo realizado, se pueden resumir los objetivos planteados de acuerdo con la siguiente relación:

- Ordenación administrativa de las aguas superficiales cubriendo no sólo los aspectos relacionados con la tramitación de concesiones y autorizaciones sino también los estadísticos meteorológicos e hidrológicos, los de protección y delimitación de los cauces, los de establecimiento oficial de datos de partida y metodologías de cálculo hidrológico, etc.

- Ordenación y regulación del sector de extracción de aguas subterráneas y establecimiento de un seguimiento estadístico sistemático de niveles, calidades, y extracciones.

- Sujeción de las inversiones y la explotación de las instalaciones de producción industrial de agua a la iniciativa pública, dada la repercusión que tienen sobre el medio ambiente todas las tecnologías implantadas, las de reutilización de aguas residuales por razones evidentes y las de desalación de aguas salobres o de agua de mar por la necesidad de verter cantidades importantes de salmuera.

- Mantenimiento de los criterios de gestión actuales de las balsas de regulación.

- Control de la seguridad de los estanques privados, tanto para los de nueva planta como para los existentes.

- Establecimiento de criterios de gestión de la red básica general que, manteniendo la sistemática actual de gestión, bonifiquen el transporte de las aguas de buena calidad y regulen la forma de prestación del servicio.

- Encauzamiento de la gestión de la aducción en los sistemas de abastecimiento y saneamiento hacia la conformación de entidades (mancomunidades o consorcios) que agrupen a varios ayuntamientos y que proporcionen incluso soporte técnico y medios para la gestión de las redes, que deberían permanecer bajo responsabilidad municipal. Planteamiento de tarifas con criterios homogéneos y en concepto de tasas.

2.8

Programas de actuación

Las actuaciones del PHI se han estructurado de acuerdo con la siguiente relación de programas de actuación:

- 100 AGUAS SUPERFICIALES Y RED HIDROGRÁFICA
 - 110 Aprovechamiento de aguas superficiales
 - 120 Conservación y corrección de cauces
 - 130 Instrumentación hidrometeorológica
- 200 RECARGA INDUCIDA Y MEDIDAS CONTRA LA EROSIÓN
 - 210 Repoblaciones y correcciones forestales
- 300 AGUAS SUBTERRÁNEAS Y MULTIACUÍFERO INSULAR
 - 310 Captación de aguas subterráneas
 - 320 Control y conservación de acuíferos
- 400 TRATAMIENTO, PRODUCCIÓN INDUSTRIAL E IMPORTACIÓN
 - 410 Tratamiento de las aguas
 - 420 Desalación de agua de mar
 - 430 Aprovechamientos hidroeléctricos
- 500 CONDUCCIONES GENERALES DE TRASVASE
 - 510 Conducciones generales de agua potable
 - 520 Conducciones principales para uso general
- 600 ABASTECIMIENTO DE POBLACIONES
 - 610 Sistema de aducción del abasto urbano
 - 620 Sistema de distribución del abasto urbano
- 700 SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
 - 710 Sistema de alcantarillado
 - 720 Sistema de depuración y vertido

- 800 REUTILIZACIÓN DE AGUAS DEPURADAS
 - 810 Experimentación, capacitación y divulgación del uso de aguas depuradas
 - 820 Infraestructura para la reutilización de aguas depuradas
- 900 INFRAESTRUCTURA GENERAL PARA USO AGRARIO
 - 910 Infraestructura para regulación de uso agrario
 - 920 Redes de distribución para uso agrario

2.9

Normas generales de actuación

El tercer tomo del Plan se dedica exclusivamente al establecimiento de una normativa adecuada al cumplimiento de los objetivos que se han fijado con carácter específico para cada uno de los sectores considerados. También se incluyen normas generales que, en cierta medida, constituyen el marco general para las específicas.

En esencia estas normas generales se apoyan en el planteamiento definido por la Ley de Aguas de Canarias. Así, establecen en primer lugar el papel fundamental del Plan Hidrológico Insular, para lo cual exigen que todas aquellas actuaciones administrativas que tengan carácter normativo sigan un trámite para su aprobación equivalente al que sigue el Plan.

Por otra parte, estas normas dan al Consejo Insular de Aguas un papel fundamental en la gestión hidrológica, sin que ello quiera decir la anulación de la iniciativa privada, sino, más bien al contrario, para procurar que ésta se mueva dentro de un régimen de máxima transparencia, de manera que se aprovechen al máximo las ventajas que aún puede aportar este tipo de iniciativa.

Por último, se incluyen normas tendentes a dotar al Consejo de los medios y la competencia en relación con las labores de estadística y como garante de la calidad técnica de las actuaciones.

2.10

Plan de inversiones

El Plan Hidrológico debe constituir un marco básico de referencia para las actuaciones de todo orden, públicas y privadas, relacionadas con el aprovechamiento de los recursos hidráulicos de Tenerife, de modo que se alcancen, dentro del plazo que media desde el momento actual hasta el año 2000, que se ha fijado como fecha horizonte, los objetivos que se sintetizan en el apartado 2.1 anterior.

Uno de los grupos de medidas que recoge el Plan es el de las inversiones. En conjunto suponen un total

de 255 actuaciones específicas con un presupuesto total de 67.538 millones de pesetas, que se pueden clasificar de acuerdo con los siguientes conceptos:

- Programa de actuación al que pertenecen
- Procedencia de los fondos

• Localización geográfica

El tomo 4 del Plan contiene la relación detallada de las inversiones previstas y un análisis extenso de su clasificación de acuerdo con los conceptos anteriores. Este análisis se sintetiza en la tabla y gráficos que siguen.

TABLA 2.5

DISTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN POR COMARCAS HIDRÁULICAS

COMARCA		INVERSIÓN (Mpts)
0	LAS CAÑADAS DEL TEIDE	104
0	VARIAS COMARCAS	6.113
11	BUENAVISTA (v.N.) - LOS SILOS - GARACHICO - EL TANQUE	3.157
12	ICOD - LA GUANCHA - SAN JUAN DE LA RAMBLA	3.322
2	VALLE DE LA OROTAVA (LOS REALEJOS - PTO. CRUZ - LA OROTAVA)	10.644
31	STA. ÚRSULA - LA VICTORIA - LA MATANZA	1.225
32	EL SAUZAL - TACORONTE	1.200
323	MIXTO COMARCAS 3.2 Y 3.3 (SAUZAL-TACORONTE-TEGUESTE-LAGUNA)	1.489
33	LA LAGUNA (v. Norte) - TEGUESTE	720
4	ANAGA (Ts.Ms. LA LAGUNA Y SANTA CRUZ)	806
51	ÁREA METROPOLITANA CAPITALINA (Ts.Ms. SANTA CRUZ Y LA LAGUNA)	12.566
52	EL ROSARIO	234
6	VALLE DE GÜÍMAR (CANDELARIA - ARAFO Y GÜÍMAR)	2.860
7-8	MIXTO COMARCAS 7.3 Y 8.1.A (ARONA OESTE - ADEJE)	3.234
71	AGACHE (GÜÍMAR) - FASNIA - ARICO	1.991
72	GRANADILLA	3.146
723	MIXTO COMARCAS 7.2 Y 7.3 (GRANADILLA - S. MIGUEL-VILAFLO - ARONA ESTE)	614
73	SAN MIGUEL - VILAFLO - ARONA	3.515
8	MIXTO COMARCAS 8.1. Y 8.2 (ADEJE-GUÍA DE ISORA-S.TEIDE-BUENAVISTA SUR)	2.388
81	ADEJE - GUÍA DE ISORA	7.027
82	SANTIAGO DEL TEIDE - BUENAVISTA (v. Sur)	1.183
TOTAL		67.538

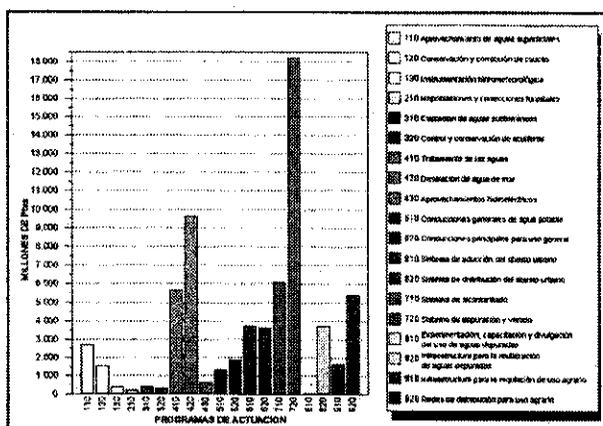


Figura 2.4. Distribución de las inversiones por programas

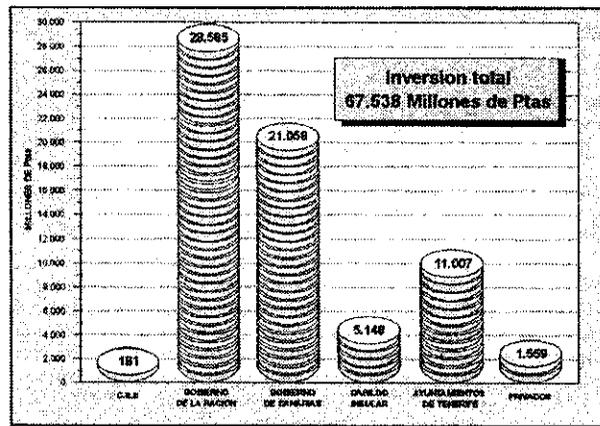


Figura 2.5. Distribución de las inversiones por fuentes de financiación.

2.11

Seguimiento y revisión

La Ley de Aguas de Canarias determina al Consejo Insular de aguas como organismo responsable, técnica y administrativamente, de la planificación hidrológica. Las tareas del Consejo no se agotan con la realización del Plan, sino que incluyen también las de seguimiento y revisión del mismo.

El capítulo 12 de esta misma Memoria detalla los métodos y los medios que se estiman necesarios para llevar a cabo este trabajo, que se ha estructurado a través de las siguientes funciones:

- Revisión intermedia
- Revisión final
- Seguimiento anual
- Estudios técnicos

La primera de ellas, es decir, la revisión intermedia, se concreta en la elaboración de un documento equivalente al que ahora se presenta, incluso con el mismo índice temático, en el que se analice la medida en que las actuaciones previstas se han llevado a cabo y, fundamentalmente, la forma en que cada una de ellas ha colaborado a la consecución de los objetivos generales e intermedios del Plan, que se reflejan en los primeros apartados de este mismo capítulo, y a la

de los específicos, que se detallan en los subsiguientes para cada uno de los sectores considerados.

Esta revisión debe efectuarse en el año 1996, que constituye el punto medio del ámbito temporal del Plan. Incluirá no sólo un análisis de resultados sino también una propuesta de modificaciones cuando éstos no hayan sido los esperados.

El mismo carácter tendrá la revisión final a realizar en el año 2000 y que, en síntesis, deberá constituir un nuevo Plan, válido para la década 2000-2010.

En cuanto al seguimiento, independientemente del que se produzca de modo sistemático a lo largo del tiempo como consecuencia de las tareas administrativas y técnicas que desarrolle el Consejo y de los estudios específicos que luego se detallan, se ha considerado imprescindible que se produzca al menos una reunión anual con un orden del día dedicado exclusivamente a informar del estado del cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos así como del programa de inversiones.

Por último, es necesario que los estudios técnicos que han apoyado la propia realización del Plan se actualicen de modo sistemático, fundamentalmente en lo que se refiere al mantenimiento de los datos estadísticos. En este sentido se ha previsto que el Consejo Insular cuente con un departamento específicamente dedicado a la planificación que podría encargarse también, por otra parte, de la preparación técnica de los informes de seguimiento y de las revisiones intermedia y final.

Planeamiento hidrológico de superficie

Aunque cuantitativamente las aguas superficiales sólo suponen un 1% del recurso total utilizado en la isla, su valor cualitativo, derivado de la ausencia de sales disueltas, es mucho mayor al poderse mezclar con aguas subterráneas de salinidad media o alta, y permitir el uso de estas últimas en la agricultura.

Esta posibilidad¹, unida al creciente deterioro de la calidad del agua de algunas explotaciones subterráneas, es la que orienta los objetivos del Plan en relación a estos recursos. Por otra parte, no cabe duda de que son las aguas superficiales las que están más directamente relacionadas con el medio ambiente. De un lado éste resulta moldeado por ellas; por otra parte, las intervenciones artificiales para su captación y regulación son probablemente las obras que tienen un mayor impacto ambiental y resultan más contestadas; por último, los vertidos, cuando se producen a los cauces, generan un problema que puede ser importante en relación con la calidad ambiental. El Plan recoge la regulación de todos estos aspectos.

Por otra parte, y dado que Tenerife depende sobre todo de las aguas subterráneas, al sistema hídrico superficial se le ha concedido tradicionalmente poca importancia por la Administración. Este hecho, unido a la posibilidad de avenidas excepcionales en situaciones climáticas anómalas (de las que efectivamente existe registro histórico), exige mejorar y sistematizar la obtención de datos.

Todo ello determina que las actuaciones en aguas superficiales deban seguir, de modo sistemático, las siguientes líneas generales:

- Aumentar en la medida posible el conocimiento de la hidrología superficial de la isla, considerando el ciclo hidrológico completo (precipitación, evapotranspiración, infiltración y escorrentía).
- Optimizar el aprovechamiento del recurso, maximizando las posibilidades de captación y almacenamiento.
- Procurar la máxima rentabilidad hidrológica en el empleo de este recurso, que, dada su escasez y calidad, debe ser destinado sobre todo a la mezcla con aguas de excesivo contenido en sales.
- Regular las actuaciones en otros sectores socioeconómicos que puedan afectar a la hidrología superficial,

¹ De la cual constituye un ejemplo práctico la explotación de la Balsa de la Montaña de Taco.

tanto en calidad como en comportamiento de las cuencas. Estos sectores son el agrícola, el forestal, el urbano y el de infraestructuras territoriales.

- Conocer, prevenir y minimizar el riesgo de daños por inundaciones, avenidas y otros fenómenos hidrológicos superficiales de carácter extremo.
- Reducir el avance de la erosión en todo tipo de suelos.
- Poner a disposición de organismos y particulares los datos existentes y los que se compilen en el futuro.

El desarrollo de estas líneas de actuación se ha previsto, en parte, con medidas incluidas en el Plan propiamente dicho. Sin embargo, y con el fin de adecuar los plazos a las necesidades de datos, se ha previsto un conjunto de Planes Especiales cuyas líneas generales se delinearán en el presente documento. Se han considerado necesarios, como mínimo, los siguientes:

- Plan Especial de Mejora de la Red Hidrometeorológica y del Tratamiento de sus Datos.
- Plan Especial de Defensa contra Avenidas.
- Plan Especial de Delimitación del Dominio Público Hidráulico.
- Plan Especial de Aprovechamiento del Macizo de Anaga.

3.1

Objetivos específicos

Teniendo en cuenta el nivel de conocimiento actual sobre las aguas superficiales y el ámbito temporal del Plan, éste se ha planteado los siguientes objetivos específicos, por orden de prioridad:

- Mantener, mejorar y corregir los cauces naturales para garantizar el desagüe de las aguas de escorrentía incluso en condiciones extraordinarias (avenidas de 500 años), evaluando el riesgo de inundaciones.
- Delimitar el dominio público hidráulico, velando por su conservación, explotación y gestión, controlando su ocupación temporal, evitando el vertido al mismo de materiales o sustancias de desecho (tanto sólidos como líquidos) y estableciendo criterios, métodos y medios para la gestión de las extracciones y aprovechamientos en los cauces.

- Promover el aprovechamiento de las aguas superficiales hasta el límite de su viabilidad técnico-económica (coste inferior a la desalación).
- Procurar aumentar la infiltración de aquellas aguas de escorrentía que no se puedan derivar, con objeto de recargar los acuíferos.
- Fomentar la repoblación forestal y vegetal como medio para reducir la erosión, aumentar la infiltración e incrementar la precipitación por condensación.
- Mejorar la red hidrometeorológica, así como la transmisión, almacenamiento y tratamiento de los datos.

3.2

Datos hidrometeorológicos

El plano 3.1 refleja la situación y características de las estaciones meteorológicas que hay en Tenerife. Su número (371) es muy importante superando la densidad media del conjunto nacional, ya que se dispone de una estación por cada 5,5 km², mientras que en la Península la media aproximada es de una estación por cada 9 km². Esta abundancia se debe a la gran variabilidad del régimen climatológico de la isla, con cambios importantes entre puntos cercanos que determinan la existencia de un gran número de microclimas.

El PHI ha incluido un primer análisis de los datos disponibles, análisis que ha puesto en evidencia la necesidad de llevar a cabo estudios más completos y fiables. Independientemente de esta conclusión, y partiendo de los datos existentes, se han podido obtener

los valores medios de precipitación reflejados en los planos de isoyetas que se incluyen en la documentación gráfica. A partir de las mismas se ha evaluado el volumen medio anual de lluvia sobre la isla en 865 hm³/año, equivalente a una precipitación territorial media de 425 mm/año.

Un aspecto de la precipitación que es esencial conocer para evaluar los caudales de avenida y la probabilidad de inundaciones, es la forma en que se producen las lluvias de gran intensidad; la relación entre la duración de cada episodio lluvioso y su intensidad. Este estudio exige un conocimiento de datos de lluvia en periodos inferiores a 24 horas; conocimiento que sólo puede alcanzarse con precisión mediante análisis de datos pluviográficos. En la actualidad sólo existen 6 pluviógrafos dotados de un sistema anticuado de recogida de datos (cilindro de papel), y muchos registros se han perdido sin explotar su información.

Otros datos climatológicos necesarios para la caracterización del régimen hidrológico de superficie, son los de temperatura y evaporación. La base de datos de temperatura debe ampliarse para poder relacionar la situación de las estaciones y su comportamiento termométrico. Para evaluar la evaporación se dispone de 17 tanques evaporimétricos, cifra insuficiente si se tiene en cuenta la variedad climatológica de la isla. En cualquier caso, y partiendo de la información disponible, se ha llevado a cabo un estudio aproximativo que estima la evapotranspiración total insular en 606 hm³/año (equivalente a 298 mm/año, un 70% de la precipitación) con la distribución territorial que refleja el plano 3.2.

Independientemente de las conclusiones cuantitativas anteriores, el trabajo realizado ha permitido identificar un conjunto de necesidades básicas rela-

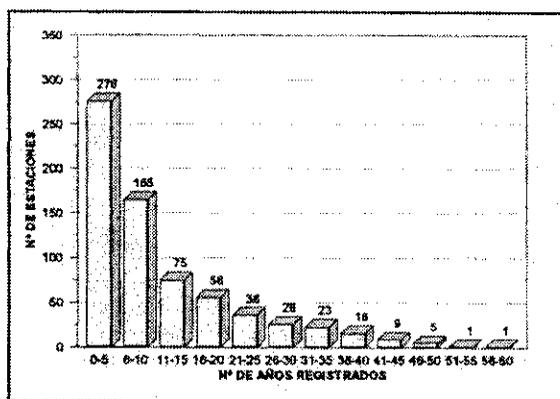


Figura 3.1. Número de estaciones en función de la longitud de registro en años

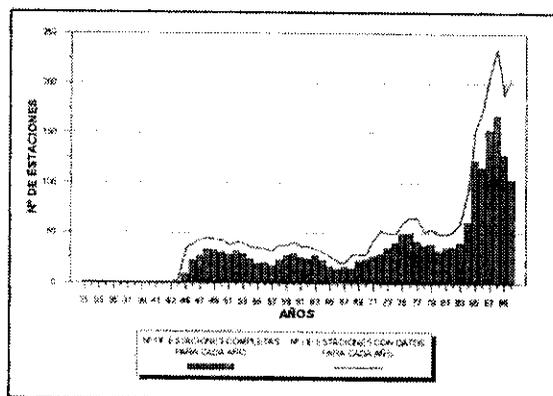


Figura 3.2. Número de estaciones pluviométricas con datos. Evolución.

tivas a la red de obtención de datos hidrometeorológicos y el tratamiento estadístico de éstos:

- Es preciso revisar cuidadosamente las fichas de base de lluvias en 24 horas con objeto de verificar valores dudosos, establecer correlaciones entre diferentes estaciones y rellenar lagunas de información por métodos estadísticos, de manera que se puedan completar series pluviométricas suficientemente largas (de al menos 50 años), necesarias para representar correctamente la variabilidad de los datos.

- Es necesario completar la red de estaciones pluviográficas en dos sentidos: ampliando el número de estaciones de modo que se cubra la totalidad del territorio, e instalando instrumentos que registren los datos sobre soporte magnético, cuyo tratamiento posterior es mucho más sencillo que el actual.

- No se está contabilizando el aumento de pluviosidad por condensación ("lluvia horizontal") en las masas boscosas y relieves más escarpados; su cuantificación es muy difícil, pero su omisión está induciendo, por la ecuación de balance, una infravaloración de la infiltración. Es preciso definir una metodología para evaluar la lluvia horizontal y contrastarla.

- Es insuficiente el actual conocimiento sobre la retención de agua en los suelos de cobertera y la fluctuación de esta reserva, como aporte a la evapotranspiración real. Es preciso profundizar en métodos de evaluación de este proceso.

- Se debe completar la obtención de otras informaciones para que en el futuro sea posible realizar estudios climatológicos más completos, incluyendo la posible aplicación de modelos de simulación. En concreto, se deben instalar más tanques evaporimétricos y disponer de datos de temperatura y viento que cubran con mayor amplitud la superficie de la isla.

Por último y con carácter general, sería de gran interés y generaría una mayor rentabilidad el establecimiento de sistemas de coordinación entre los diferentes organismos interesados.

Para cubrir los anteriores objetivos, el Plan ha previsto la redacción de un Plan Especial de Mejora de

la Red Hidrometeorológica y de Tratamiento de sus Datos. Entre otras inversiones, este Plan incluirá las asociadas con la definición básica de las redes de estaciones meteorológicas y de aforo de la escorrentía superficial, así como con la dotación de estas redes con instrumental adecuado que garantice la calidad de los registros y la facilidad del tratamiento de los mismos, incluido el archivo informatizado. Todas ellas se concretan en presupuesto y plazos dentro de la relación de inversiones que se detalla en el tomo 4 del Plan. Además, este Plan deberá considerar los estudios necesarios para la caracterización cuantitativa del régimen hidrológico de la isla, en relación con la estimación de los recursos totales, y fundamentalmente con el de los caudales punta de avenida, cuyo conocimiento es imprescindible para el diseño de obras de paso y protección o encauzamiento, así como para establecer los límites superficiales de las zonas inundables por tormentas de diferentes periodos de recurrencia, límites que deben ser tenidos en cuenta en los planes urbanísticos y de ordenación territorial.

3.3

Red hidrográfica

Del mismo modo que para otras áreas del planeamiento, una de las primeras labores desarrolladas dentro del PHI con referencia a los recursos superficiales ha sido la de establecer una zonificación del territorio insular.

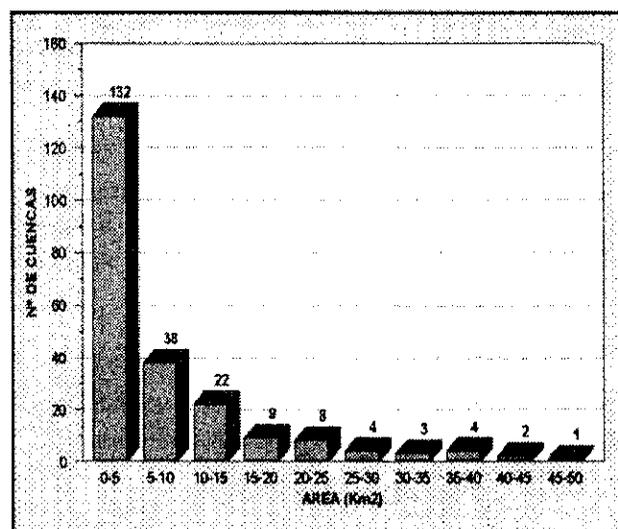


Figura 3.3. Áreas de las cuencas clasificadas

El criterio seguido, en el desarrollo de esta zonificación, ha sido el de apoyarse en las cuencas naturales como unidades hidrográficas básicas. Así, se ha elaborado una relación de todos los cauces principales (227), incluyendo en esta categoría los que desembocando en el mar se inician en el punto de mayor cota de la cuenca vertiente. Para cada uno de estos cauces se ha establecido la divisoria hidrológica trabajando sobre la cartografía a escala 1:5.000 que constituye la base de todo el Plan.

Además, se ha obtenido el perfil longitudinal de cada cauce y con él los datos necesarios para establecer otras características morfométricas de utilidad en los estudios hidrológicos. Los planos incluidos en el tomo 2 "Documentación Gráfica" muestran la red hidrográfica principal y los datos esenciales de la misma. Por otra parte, en el tomo 3 "Normas", se refleja la relación de estos cauces y la nomenclatura de los mismos, que se adopta como criterio oficial a efectos de planificación hidrológica. Toda esta información se ha introducido en ficheros alfanuméricos tratables mediante software convencional de base de datos.

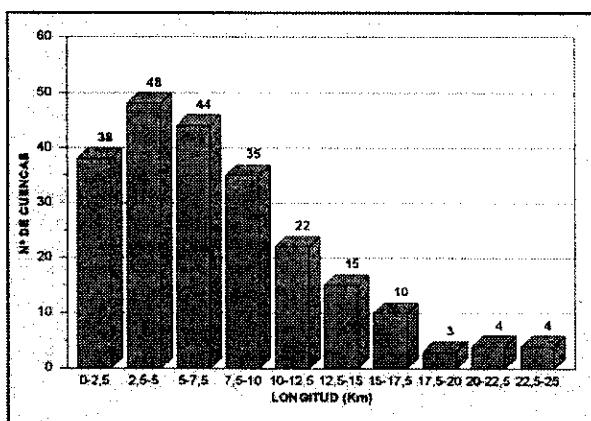


Figura 3.4. Longitudes de los cauces clasificadas

3.4

Diagnóstico específico

Los trabajos llevados a cabo dentro del PHI con referencia al aprovechamiento de las aguas superficiales en general, han permitido identificar una problemática que se deriva fundamentalmente de la com-

binación de las características del régimen hidrológico de estas aguas. La gran irregularidad de las precipitaciones y la escasa cuenca aportadora de cada uno de los cauces, combinadas con una geología que favorece extraordinariamente la infiltración, determinan un régimen habitual en donde, excepto con ocasión de grandes lluvias torrenciales, los cauces llevan más agua en las cabeceras que en los tramos cercanos a la desembocadura, de tal manera que éstos están secos durante casi todo el año. Con ello se dificulta tanto el tratamiento estadístico sistemático de los datos disponibles como su abundancia². Por otra parte, hay una invasión sistemática de los cauces por la actividad urbanizadora y agrícola, e incluso llegan a usarse como vertederos de escombros, residuos sólidos urbanos, etc., con lo que no sólo se produce un deterioro sistemático del medio ambiente, sino que se aumentan extraordinariamente los daños durante crecidas. Por último, y a pesar de que se han realizado innumerables esfuerzos para aprovechar al máximo las aguas de superficie, las posibilidades de captación son reducidas y deben optimizarse para obtener el máximo beneficio de las inversiones que se propongan. Todo ello se puede sistematizar a través de los elementos específicos de diagnóstico que se detallan a continuación.

En relación con el primero de los problemas, es decir, la falta de datos estadísticos para evaluar cuantitativamente y caracterizar el régimen de las aguas superficiales, se detectan los siguientes problemas específicos:

- Existencia de una gran número de lagunas en relación con los datos pluviométricos básicos de lluvia en 24 horas y falta de estudios meteorológicos y estadísticos que permitan establecer series históricas que definan con precisión el régimen pluviométrico de la isla.
- Insuficiencia de datos pluviográficos y dificultad de análisis de los existentes como consecuencia del tipo de sistema de registro utilizado para los disponibles.
- Insuficiencia de datos climatológicos complementarios, fundamentalmente temperaturas, evaporaciones y régimen de vientos.

² No existe ni una estación que permita registrar caudales de modo sistemático y continuo.

- Omisión de la lluvia horizontal.

- Ausencia de datos de caudales que permitan caracterizar los regímenes medios de aportaciones y los caudales de crecida, tanto a efectos de estimación directa de las posibilidades de captación o de infiltración hacia los acuíferos, como en relación con la posibilidad de desarrollar modelos hidrológicos generales y de avenidas e inundaciones.

Respecto al segundo de los problemas generales mencionados, es decir, el de la invasión de los cauces por la actividad humana y la consiguiente alteración de la red hidrográfica y el medio ambiente natural, se detectan los siguientes problemas específicos:

- Ocupación de los cauces con obras de edificación, viario, cubrimiento, etc., que están disminuyendo su capacidad de desagüe y aumentan el peligro de inundaciones.

- Vertidos de escombros, basuras, aguas fecales sin tratamiento (de origen humano y ganadero), etc.

- Falta de estudios de delimitación de cauces, incluyendo el de la zona de dominio público, que permitan aplicar la normativa ya existente, que regula el uso de estas zonas.

- Falta de estudios de delimitación de zonas inundables para diferentes periodos de recurrencia que orienten las inversiones de protección contra las inundaciones y la planificación urbanística y territorial en estas zonas y otras actuaciones de gestión de emergencias (Protección Civil), seguros contra inundaciones, etc.. Hay que señalar, además, que el problema de las inundaciones es incluso anterior a las actividades de invasión de los cauces que se han producido recientemente, tal como revelan las fuentes históricas.

- Ausencia de un reglamento de vertidos líquidos que delimite la ordenación administrativa de los que se realicen a los cauces³.

En tercer lugar, hay que considerar las actuaciones para el aprovechamiento de las aguas superficiales. En general, y como consecuencia de que tradicionalmente han sido las aguas superficiales las que

han atraído el mayor porcentaje de inversión pública al ser de dominio privado las subterráneas en la legislación vigente hasta 1985, puede decirse que el aprovechamiento ha sido experimentado extensamente en casi toda la isla. Como resultado de estos esfuerzos, y con la experiencia adquirida con ellos, puede concluirse que sólo en la vertiente Norte (tomadero del Plan de Balsas del Norte de Tenerife), en el macizo de Teno, la península de Anaga, las cuencas del Barranco de Santos y adyacentes, y subcuencas de cabecera desde Adeje a Arico, hay una escorrentía directa lo suficientemente regular como para que presente interés en el futuro.

Por último y para completar el diagnóstico en relación con la hidrología de superficie, es necesario tener en cuenta las importantes conexiones del régimen con el medio ambiente. Independientemente de las degradaciones que causa la actividad humana en los cauces naturales, tratadas más arriba, que repercuten en el deterioro medioambiental, es necesario destacar los efectos debidos a la deforestación de la corona de la isla. Además de una disminución de la infiltración natural, esta deforestación produce un aumento significativo de la erosión, por lo que se hace necesaria una actuación sistemática no sólo para detener estos procesos sino también para restaurar el estado primigenio. Estas actuaciones tienen como efecto secundario un aumento de la infiltración y con ello el aprovechamiento de la escorrentía en las cuencas que no sean consideradas adecuadas para el aprovechamiento directo de su escorrentía superficial. Ambos objetivos se cumplen con medidas similares.

Así mismo, son posibles y positivas, desde el punto de vista medioambiental, muchas actuaciones destinadas a rescatar los cauces y hacerlos compatibles con un uso didáctico, de esparcimiento y de recreo.

3.5

Aprovechamiento de la escorrentía de superficie

Las cifras que se reflejan en la figura 3.5, que son el resultado de la integración de los planos de isolinéas que se presentan en el tomo 2 del Plan, sintetizan globalmente el balance hidrológico superficial de la isla de Tenerife. Demuestran cómo los elementos esenciales de este balance, independientemente de la precipitación, que constituye el input fundamental, son la infiltración, que determina la recarga de los acuíferos en una cifra anual total de 239 hm³, y la evapotranspiración, que representa, también anualmente, un total de 606 hm³. No obstante según lo apuntado anteriormente (pág. 3-4 y 3-5) estas cifras están en revisión.

³ Este problema se trata específicamente en el capítulo 10, dedicado al saneamiento de poblaciones.

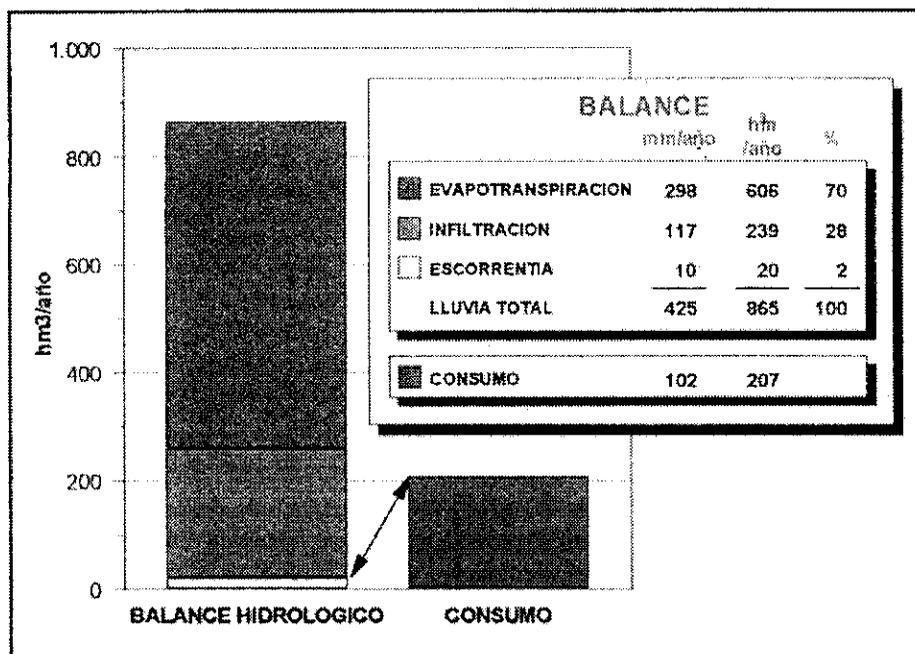


Figura 3.5. Posibilidades de la escorrentía superficial para la satisfacción de la demanda

La escorrentía superficial constituye, de hecho, tan solo un elemento marginal de cierre de este balance, de tal manera que, incluso con un aprovechamiento máximo, proporcionaría nada más que un volumen anual de 20 hm³, menos del 10% del consumo total de la isla en 1991. Por otra parte, este aprovechamiento máximo sería imposible en términos prácticos, y mucho antes de alcanzarlo se plantearían unos costes muy por encima de márgenes razonables de rentabilidad, que en la actualidad serían los asociados con la desalación de agua de mar.

Además, la enorme irregularidad climatológica de Tenerife y la gran pendiente de los cauces determina que los proyectos de aprovechamiento de escorrentía superficial exijan el complemento de elementos de almacenamiento, balsas o embalses, y que éstos tengan un coste muy importante en términos relativos, aumentado por la necesidad casi sistemática de impermeabilizar los vasos mediante láminas artificiales.

Todo ello ha conducido en el pasado a fracasos importantes en relación con este aprovechamiento, y determina que desde el Plan Hidrológico se planteen las nuevas inversiones con una considerable prudencia y sujetas a la realización previa de estudios y ensayos cuidadosos que garanticen la consecución de los objetivos buscados.

Por otra parte, este tipo de proyectos deben incluir necesariamente obras de regulación y transporte. Además, han de tener en cuenta que el agua que cap-

tan tiene una doble utilidad, derivada de su gran calidad, que permite mezclarlas con aguas subterráneas salobres y hacer a éstas últimas utilizables para usos no admisibles con sus condiciones naturales. Estas condiciones aconsejan que, en la mayor parte de los casos, se integren en actuaciones más complejas que combinan otras intervenciones además del aprovechamiento de la escorrentía. El PHI contempla, en concreto, las siguientes actuaciones:

- Aprovechamiento de la escorrentía del barranco de Santos: incluye el acondicionamiento de la derivación en el barranco, la ampliación de la conducción de transporte hasta el embalse de Los Campitos y la remodelación e impermeabilización de éste, de manera que permita el almacenamiento de 1 hm³, sin hipotecar la posibilidad futura de aprovechar toda su capacidad residual si así se requiriese. Se persigue el aprovechamiento de 0,8 hm³ al año para su uso en regadío. Las obras se inscriben dentro del Programa Operativo "Los Campitos", cuyos restantes componentes se describen en el capítulo 12 de esta Memoria.

- Captación de escorrentía superficial en el macizo de Anaga-Norte: incluye la construcción de azudes de derivación en varios de los barrancos de la vertiente norte del macizo de Anaga (Seco, Tomadero, Tamadite y Taborno), y las obras correspondientes de transporte y regulación.

- Captación de escorrentía superficial en el macizo de Tenó: se centra en la vertiente sur de este ma-

cizo y considera preferentemente el aprovechamiento de los barrancos Taburco, Carrizal, Masca y Natero, así como las obras de conducción y su regulación en los depósitos de Tamaimo y Lomo del Balo.

- Captación de escorrentía superficial en el macizo de Anaga-Sur: incluye preferentemente la captación de los barrancos de El Cercado, Huertas e Iguete y las obras de transporte y regulación. Tanto esta actuación como la mencionada anteriormente para el macizo norte de Anaga, precisan aún de un estudio detenido que se encuadrará en el Plan Especial de Aprovechamiento del Macizo de Anaga.

- Derivación y regulación de la escorrentía del barranco de San Jerónimo o de Las Lajas: incluye todas las obras necesarias para la captación, transporte y regulación de la aportación natural del barranco.

- Captación y regulación de la escorrentía del barranco de Agua de Dios: comprende la rectificación de las obras existentes y la construcción de otras complementarias.

- Obras complementarias del Plan de Balsas del Norte de Tenerife: significa un incremento cuantitativo y cualitativo de los recursos actualmente regulados mediante el Plan de Balsas para Aprovechamiento de Aguas Superficiales en el Norte de Tenerife, a través de la captación y derivación de la escorrentía superficial de diversos barrancos y barranqueras que discurren próximas a las balsas existentes.

- Derivación y regulación de la escorrentía de las subcuencas de cabecera desde Adeje a Arico: incluye todas las obras necesarias para la captación, transporte y regulación de las aportaciones naturales, principalmente de los barrancos de la Vica, La Magdalena y Las Corujas en Vilaflor y el Río en Granadilla-Arico.

3.6

Actuaciones en los cauces

Independientemente de las obras de derivación consideradas anteriormente, las actuaciones sobre los cauces contempladas por el Plan han tenido en cuenta

dos objetivos básicos: la defensa contra las avenidas y la conservación y protección del patrimonio hidráulico.

Ambos objetivos deben alcanzarse a través de la coordinación entre medidas estrictamente administrativas y otras centradas en el desarrollo de inversiones específicas. Es imprescindible para ambos un conocimiento profundo tanto del régimen hidrológico como de las características topográficas e hidráulicas de los cauces, lo que exige el desarrollo de estudios con presupuestos no desdeñables.

Todas estas condiciones determinan que la política más acertada en relación con los cauces consista en el desarrollo de criterios y métodos administrativos y técnicos que orienten y faciliten la actuación administrativa. Asimismo es fundamental que los organismos responsables de esta actuación cuenten con los presupuestos y los medios humanos suficientes.

Apoyándose en esta conclusión general, el Plan Hidrológico ha planteado dos planes especiales -el de Defensa contra Avenidas y el de Delimitación de Dominio Público Hidráulico- como herramientas fundamentales de la actuación pública en relación con los cauces naturales. Para ambos se ha previsto un esfuerzo inicial consistente en la adquisición de una base de información general y en la definición de criterios metodológicos, y un desarrollo posterior adecuado, en cada momento, a las necesidades que vayan surgiendo.

En concreto, y para el Plan de Defensa contra Avenidas, el esfuerzo inicial consistiría en la realización de los siguientes estudios específicos:

- Estudio de precipitaciones máximas: consistirá en el establecimiento de hietogramas característicos para tormentas asociadas con diferentes periodos de recurrencia.

- Propuesta de criterios metodológicos para el cálculo de caudales punta de avenida: se llevará a cabo para las diferentes cuencas hidrográficas de la isla y en distintos puntos dentro de ellas.

- Cuantificación aproximada de los daños asociados con inundaciones en el pasado.

- Establecimiento de criterios metodológicos para la consideración de las zonas inundables en los planes de ordenación territorial y, fundamentalmente, en la planificación urbanística.

La actuación sistemática dentro de este tema consistirá en estudios específicos de delimitación de zonas inundables e inversiones para la minimización de estas zonas, la protección contra inundaciones y la corrección de cauces y barrancos eliminando obstáculos naturales o artificiales. El Plan incluye actuaciones desde Güímar a Granadilla, Valle de La Orotava y otras más genéricas en el resto de la isla.

Por otra parte, y en relación con el Plan Especial de Delimitación del Dominio Público Hidráulico, tanto la Ley de Aguas de Canarias como la nacional incluyen definiciones del mismo que desde el punto de vista hidrológico son ciertamente ambiguas, tanto en relación con el ámbito longitudinal de los cauces (tramos públicos y privados) como por lo que se refiere a los límites de este dominio en las márgenes del cauce. Por ello, el esfuerzo inicial consistirá en el desarrollo de criterios concretos que, cumpliendo los preceptos contenidos en ambas normas, resulten de aplicación sencilla.

Es evidente que estos criterios deberán emanar de la aplicación de consideraciones jurídicas que de-

finan los tramos con distintos tipos de dominio, así como de la aplicación de métodos de cálculo hidrológico e hidráulico que establezcan los límites laterales mencionados, métodos tanto estadísticos para el cálculo de los caudales como hidráulicos para la transformación de éstos en niveles y, por consiguiente, en anchura de la lámina de agua en cada punto.

Una vez elaborados los criterios anteriores, los estudios específicos de delimitación del dominio público deberán llevarse a cabo según lo demanden las necesidades administrativas en cada momento, habida cuenta de que éste es un trabajo que requiere un importante desembolso en cada caso, centrado fundamentalmente en la obtención de datos topográficos.

3.6.1 Actuaciones administrativas

Independientemente del análisis de los aspectos anteriores, y con el fin de evaluar las necesidades estrictamente asociadas con la administración del patrimonio hidráulico desde el punto de vista burocrático, el PHI ha llevado a cabo un estudio estadístico de los expedientes administrativos sobre aguas superficiales tramitados entre 1925 y 1991. La figura 3.6 sintetiza gráficamente los resultados de este trabajo, resultados que se recogen numéricamente en la tabla 3.1 y que se han desglosado según diferentes tipos de expedientes y en función de la fecha.

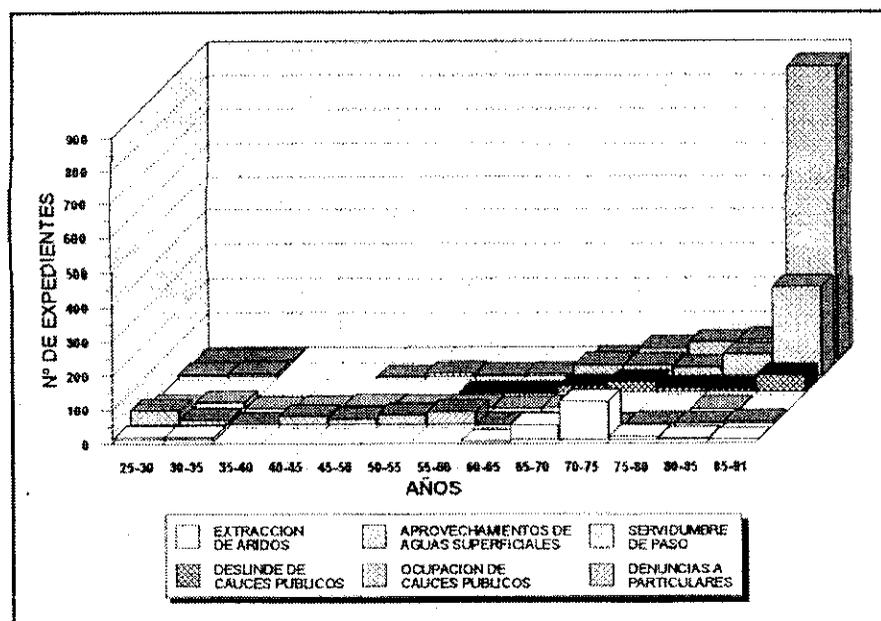


Figura 3.6. Expedientes administrativos sobre aguas superficiales tramitados entre 1925 y 1991

TABLA 3.1
EXPEDIENTES ADMINISTRATIVOS SOBRE AGUAS SUPERFICIALES

PERIODO	AR	AS	CP	DS	SV	DN	TOTAL
Ant. 1925	0	22	2	0	2	5	31
1925-1930	13	44	9	0	9	1	76
1930-1935	12	16	10	0	21	2	61
1935-1940	0	4	0	0	4	0	8
1940-1945	0	28	0	0	6	0	34
1945-1950	0	21	1	0	13	0	35
1950-1955	0	32	12	0	10	0	54
1955-1960	0	41	7	2	10	0	60
1960-1965	1	3	10	1	3	0	18
1965-1970	49	4	37	21	5	8	124
1970-1975	118	1	36	33	0	38	226
1975-1980	15	4	28	14	0	55	116
1980-1985	9	4	65	12	2	63	155
1985-1991	5	11	262	51	0	866	1195
TOTAL	222	235	479	134	85	1038	2193

AR: Extracción de áridos

AS: Aprovechamientos de aguas superficiales

CP: Ocupación de cauces públicos

DS: Deslinde de cauces públicos

DN: Denuncias a particulares

SV: Servidumbre de paso

Como se puede comprobar en esta tabla, es significativo el aumento del número de expedientes tramitado en el último lustro respecto a los anteriores, fundamentalmente a los originados por actuaciones ligadas con la ocupación de cauces públicos, el deslinde de los mismos pero especialmente los relativos a denuncias a particulares⁴. La expansión urbanística derivada del incremento del turismo es uno de los orígenes fundamentales de este fenómeno. Por otra parte, el descenso de los expedientes de aprovechamiento de aguas superficiales es también un indicio evidente de la escasa rentabilidad actual de este tipo de cap-

taciones. Algo similar sucede con los de extracciones de áridos, sobre los que se amplía el comentario en el apartado 3.10 posterior.

3.7

Medidas para reducir la erosión

La erosión hídrica constituye un mecanismo natural que puede verse facilitado por la intervención humana. Sus consecuencias más significativas son las siguientes:

- Pérdida de suelos y, por consiguiente, de la capacidad de soporte de la vegetación.

⁴ Policía de cauces

- Incremento del coeficiente de escorrentía inmediato, aumento consiguiente de los caudales punta de avenida y, finalmente, disminución de la infiltración y, como consecuencia, de la recarga de los acuíferos.

- Incremento del transporte sólido de los cauces y disminución, por sedimentación, de la capacidad de los embalses. Creación de zonas de depósito en las desembocaduras que pueden llegar a dificultar el desagüe natural.

Corregir la acción erosiva podría inducir algunos efectos negativos. Así por ejemplo, la disminución del transporte sólido a que conduciría la minimización de la erosión daría lugar a procesos costeros regresivos que en casos extremos determinarían la desaparición de playas. Sin embargo, estos problemas suelen estar asociados más bien con la construcción de embalses, que cortan el arrastre de sedimentos, y no con políticas de carácter general de disminución de la erosión, que suelen tener efectos menos radicales. De hecho, estas políticas, que se basan fundamentalmente en actuaciones masivas de repoblación forestal con especies adecuadas -que crean con sus raíces un entramado que soporta el suelo e impide su arrastre por la escorrentía- tienen en general resultados beneficiosos tanto desde el punto de vista hidrológico como desde el estrictamente medioambiental.

El PHI, dentro de un estricto cumplimiento de las limitaciones que implica la protección de los espacios y zonas naturales, ha contemplado inversiones en repoblación de la corona insular y en especial en las zonas noreste, noroeste y suroeste. Estas inversiones se plantean en coordinación con aquellas Administraciones (insular, autonómica y nacional) con responsabilidades y competencias en la materia, y se detallan cuantitativamente en las relaciones de inversiones del tomo 4 del Plan.

3.8

Recarga inducida

Las cifras presentadas en apartados anteriores sobre el balance hidrológico del conjunto de Tenerife demuestran que las modificaciones posibles de este balance a través de intervenciones artificiales son francamente reducidas. Por otra parte, es enormemente difícil valorar la eficacia de estas intervenciones, no solo por tener carácter cuantitativamente marginal, sino también por la imposibilidad de establecer a priori el camino que seguirá el agua de recarga dentro de un subsuelo heterogéneo y anisótropo.

Por ello el Plan Hidrológico no contempla ninguna actuación orientada a aumentar la recarga, aparte

de medidas indirectas como las destinadas a reducir la erosión.

3.9

Vertidos a los cauces

Así como en las cuencas peninsulares los vertidos a los cauces constituyen un problema fundamental, que determina la necesidad de inversiones importantes para su solución -hasta el extremo de que éste capítulo será, con toda probabilidad, el más cuantioso de los previstos en el inmediato futuro- en el caso de Tenerife se trata más bien de un problema de vigilancia y control continuados.

En efecto, el porcentaje de aguas residuales que se vierten a los cauces es muy reducido. La mayoría se dirige al mar o directamente al terreno, a través de fosas sépticas o simples pozos negros⁵. Por otra parte, los vertidos de residuos sólidos, favorecidos por un régimen hidrológico irregular, que mantiene secos los cauces durante la mayor parte del año, también deben resolverse mediante una labor continuada de información pública e inspección, y con la imposición de sanciones. Todo ello conduce a que las actuaciones del Plan sobre este aspecto se hayan centrado fundamentalmente en establecer la necesidad de una normativa concreta y de unos medios humanos, técnicos y financieros que permitan la aplicación eficaz de la misma.

En lo relativo a vertidos líquidos, la Ley de Aguas de Canarias plantea ya las líneas generales de las normas aplicables. La concreción de estas líneas se plasmará en el Reglamento de Vertidos, actualmente en curso de elaboración por el Gobierno Canario. En cualquier caso, y a partir del articulado de la Ley y fundamentalmente de su capítulo III, resulta evidente que, así como muchas de las decisiones finales, como la suspensión definitiva de la autorización de vertido, correspondan al Gobierno Canario, la mayor parte de las funciones administrativas directas estarán a cargo del Consejo Insular de Aguas. Entre otras cabe destacar las siguientes:

- Elaboración y aprobación de ordenanzas (art^º. 10)
- Emisión de informe sobre la prohibición, en ciertas zonas, de determinadas actividades cuyos efluentes puedan constituir riesgo grave de contaminación de las aguas (art^º. 65)

⁵ El capítulo 10 recoge las previsiones del Plan en relación con este tipo de vertidos.

- Suspensión temporal de las autorizaciones de vertido y propuesta de revocación (artº. 66)
- Explotación temporal de instalaciones de depuración que no cumplan las condiciones autorizadas (artº. 69)
- Vigilancia del correcto funcionamiento de las instalaciones de depuración de las que sean titulares entes u organismos públicos, y subrogación temporal en la gestión de las mismas cuando proceda (artº. 70)

Por otra parte, y sobre la disponibilidad del Consejo Insular de los medios necesarios para desarrollar estas funciones y las complementarias que determine el Reglamento de Vertidos en el momento en que se apruebe, el capítulo 12 de esta Memoria, dedicado al seguimiento y revisión del Plan, contiene previsiones concretas.

El control de los vertidos de residuos sólidos, en segundo término, está directamente entroncado con la protección del dominio público hidráulico. En este tema la Ley de Aguas fija responsabilidades administrativas directas para el Consejo Insular de Aguas, y el Plan también ha previsto -en el capítulo 12 y en el tomo de Normas- la asignación de medios concretos para el cumplimiento de estas responsabilidades, que se engloban dentro de la policía de cauces, y se centran en:

- la información a los usuarios de sus limitaciones y obligaciones en lo que se refiere al uso de los cauces para el vertido de residuos sólidos
- la vigilancia del cumplimiento de la normativa vigente.
- la imposición de sanciones directas
- la propuesta de sanciones mayores o de la suspensión de actividades nocivas para el mantenimiento de una calidad adecuada para el agua, una capacidad hidráulica suficiente para los cauces y un medioambiente fluvial no degradado.

3.10

Extracción de áridos

Así mismo, las extracciones de áridos deben considerarse como materia de una labor administrativa continuada y no como un problema necesitado de especiales inversiones para su solución.

La regulación de esta actividad está contenida en el Decreto 152/1990, de 31 de julio de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas, que se asume en la normativa del Plan. Este decreto establece las zonas en las que no se autorizarán extracciones, además de las que se contemplan en la Ley de Espacios

Naturales Protegidos. Análogamente, determina la concentración de las extracciones en otras zonas específicas. Las relaciones de ambos grupos de zonas se detallan en el tomo 3 del Plan, dedicado a las normas.

3.11

Normas específicas de actuación

El apartado 3 del tomo dedicado a las normas del Plan Hidrológico contiene las específicas del planeamiento hidrológico de superficie.

La redacción de estas normas ha seguido, en general, el criterio de apoyar la gestión y explotación de las aguas superficiales por la Administración Pública y esencialmente por el Consejo Insular de Aguas. Este criterio se ha inspirado en tres hechos:

1. Los recursos superficiales aprovechables son escasos en cantidad pero excelentes en calidad. Ambas características, unidas a la necesidad habitual de inversiones relativamente importantes en captación, conducción y regulación, que implican frecuentemente la necesidad de expropiar terrenos, conducen a que sólo se consigan rendimientos aceptables si se encuadran estas actuaciones dentro de planes de carácter más general que deben armonizar muchos intereses diferentes.
2. El aprovechamiento superficial puede determinar impactos muy importantes sobre el medio ambiente. Ello obliga a someter las actuaciones a criterios estrictos que, en muchos casos, pueden estar reñidos con una rentabilidad inmediata.
3. Gran parte de las inversiones necesarias no constituyen fuentes de ingresos inmediatos o incluso tangibles. Así sucede con las necesarias para el seguimiento estadístico o con las destinadas a la evitación de daños por degradación medioambiental o por inundaciones. Incluso estas dos últimas, a corto plazo, producen más bien una rentabilidad negativa, puesto que encarecen la evacuación de los recursos y reducen el terreno urbanizable.

Todo ello determina que el papel del Consejo en esta parte de la planificación hidrológica sea mucho más importante que en otras, y ello se refleja en las normas.

3.12

Inversiones específicas programadas

Las inversiones previstas en relación con el planeamiento hidrológico de superficie se han agrupado dentro de los programas 100 "Aguas superficiales y red hidrográfica" y 200 "Recarga inducida y medidas contra la erosión".

El primero de ellos totaliza una inversión de 4.668 millones de pesetas que se reparte en tres subprogramas:

- 110: Aprovechamiento de aguas superficiales 2.767 millones

- 120: Conservación y corrección de cauces 1.501 millones

- 130: Instrumentación hidrometeorológica 400 millones

El protagonismo de la Administración dentro de este programa se hace evidente al analizar la partici-

pación en el mismo de las distintas fuentes de financiación del Plan Hidrológico Insular, reflejadas en la tabla 3.2.

La inversión para incrementar la recarga y reducir la erosión (programa 200), es más reducida. En primer lugar como consecuencia de su menor contenido, que abarca un solo subprograma y, en segundo término, por el tipo de actuaciones previstas que en todos los casos son repoblaciones forestales con desembolsos menores que la construcción de infraestructuras. La inversión total prevista asciende a 210 millones de pesetas repartidos en 3 actuaciones que se financiarían en su totalidad por el Gobierno de Canarias.

TABLA 3.2

PROGRAMA 100 "AGUAS SUPERFICIALES Y RED HIDROGRÁFICA"
FUENTES DE FINANCIACIÓN

FUENTE	PORCENTAJE	IMPORTE (Mpts)
C.E.E	0	0
Gobierno de la Nación	38,07	1.777
Gobierno de Canarias	57,09	2.665
Cabildo Insular de Tenerife	2,70	126
Ayuntamientos de Tenerife	2,14	100
Privados	0	0
TOTAL	100,00	4.668

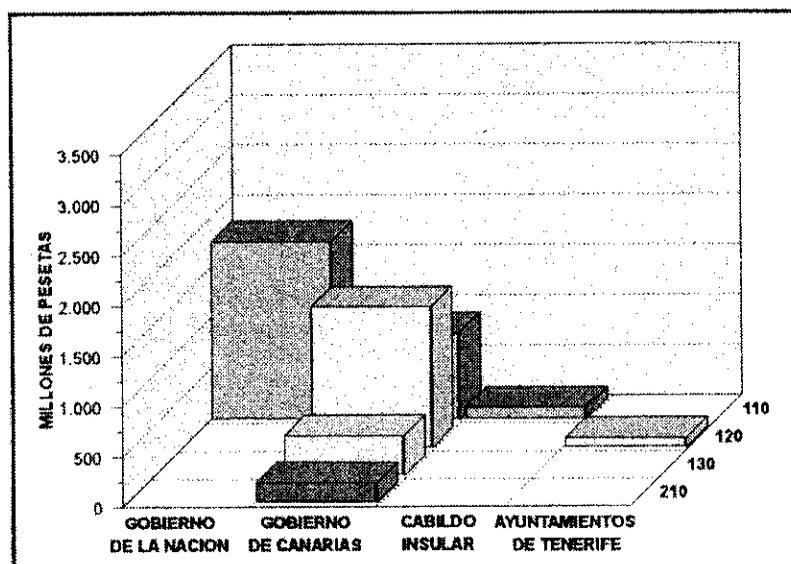


Figura 3.7. Distribución de la inversión por programas y fuentes de financiación

Planeamiento hidrogeológico

Dada la escasez de aguas superficiales (ver el Capítulo 3), Tenerife depende casi exclusivamente del agua subterránea tanto para cubrir sus necesidades de abastecimiento urbano como para mantener la agricultura, lo que hace que el planeamiento hidrogeológico sea uno de los aspectos esenciales del Plan.

Al contrario de otras islas, que optaron por el sistema de explotación por pozos, la abrupta orografía de Tenerife ha determinado que el tipo de captación imperante sea la galería horizontal de unos 2 x 2 metros de sección. Desde principios de siglo se han construido unas 1.050 galerías -algunas de hasta 6 km de longitud- que en total suman más de 1.600 kilómetros perforados, aunque muchas de ellas nunca fueron productivas o han quedado fuera de uso con el tiempo. Si a este entramado de captaciones horizontales se le superponen los más de 400 pozos verticales que se distribuyen por la franja litoral, el cuadro resultante revela que no hay porción de la isla que no cuente con alguna obra de extracción de agua subterránea (ver Plano 4.2).

La actual red de captaciones se ha construido por iniciativa estrictamente privada y ha modificado radicalmente la disponibilidad de agua de Tenerife; así, de los 700 l/s que aportaban los nacientes naturales en el siglo pasado se pasó a los más de 7.000 l/s con que se contaba mediada la década de los sesenta (ver Figura 4.1). Este salto cuantitativo ha tenido consecuencias cualitativas muy trascendentes, favoreciendo el desarrollo agrícola, turístico e industrial, con el efecto de multiplicar el número y la renta per cápita de los habitantes que encuentran sustento en la Isla. Sin embargo, adaptada la situación socioeconómica a este elevado suministro de agua, se hace imperativo mantenerlo en el futuro, lo cual no está exento de problemas.

La infiltración que alimenta el acuífero¹ no es capaz de compensar lo que de él extraen las captaciones, de modo que el volumen de agua drenado durante décadas de explotación ha provocado el vaciado parcial de las reservas hídricas del subsuelo, cuya peculiar configuración resulta muy favorable para la lenta acumulación de una cantidad extraordinaria de aguas subterráneas. Pero estas reservas no son inagotables y en las dos últimas décadas se han venido manifestando síntomas alarmantes, como la tendencia a la disminución del caudal total extraído (a pesar de que las

galerías siguen avanzando y aumenta el número de pozos) o el empeoramiento de la calidad del agua.

Ante esta situación de deterioro gradual de los recursos subterráneos, el Plan Hidrológico ha llevado a cabo, en una primera fase, las siguientes investigaciones de carácter general:

- Mejora en el conocimiento del subsuelo, concediendo particular atención a los factores geológicos que, a gran escala, controlan el flujo, la acumulación y la calidad de las aguas subterráneas.

- Estudio de la evolución histórica de la superficie freática para conocer el volumen de reservas consumido y determinar las áreas sometidas a mayor explotación.

- Zonificación de la Isla según el diferente conocimiento hidrogeológico de los terrenos y las variaciones en el grado y tipo de explotación.

- Síntesis e informatización de los datos hidroquímicos del conjunto de captaciones.

- Realización de un modelo matemático de simulación para cuantificar el flujo de agua subterránea en cada zona y poder pronosticar las tendencias evolutivas del sistema hidráulico insular.

El análisis consiguiente, del subsistema físico natural en relación con el de obras de captación, ha dado paso a un pronóstico de la explotación esperada hasta final de siglo, con expresión cuantitativa, cualitativa y territorial de la evolución prevista de los aprovechamientos.

El estudio del proceso jurídico-administrativo acaecido hasta alcanzar la situación actual, la valoración realizada sobre la gestión del sistema y un planeamiento de búsqueda de alternativas al actual modelo han llevado a que el PHI plantee una opción única: la gestión es y debe seguir siendo eminentemente privada. Los propios titulares legítimos de los aprovechamientos, impregnados como hasta ahora por los principios de austeridad y eficacia, son los mejores valedores del sistema actual; su libertad de actuación sólo se debe ver limitada, de acuerdo con la legalidad vigente y cumplimentando las condiciones de su correspondiente autorización o concesión, por la no afectación a otros aprovechamientos próximos y de que globalmente no se realice una explotación excesiva del área en que esté enclavada la captación. Pero la "protección cautelar" para no afectar induce por lo general una explotación menos eficiente en términos físicos, además de la evidente pérdida de economías de escalas, por lo que desde el PHI se promueve la fusión o asociación de los aprovechamientos que concurren o queieran concurrir en una misma área territorial.

¹ Aunque en términos relativos la infiltración sea elevada, su valor absoluto es reducido al serlo también el de la pluviometría.

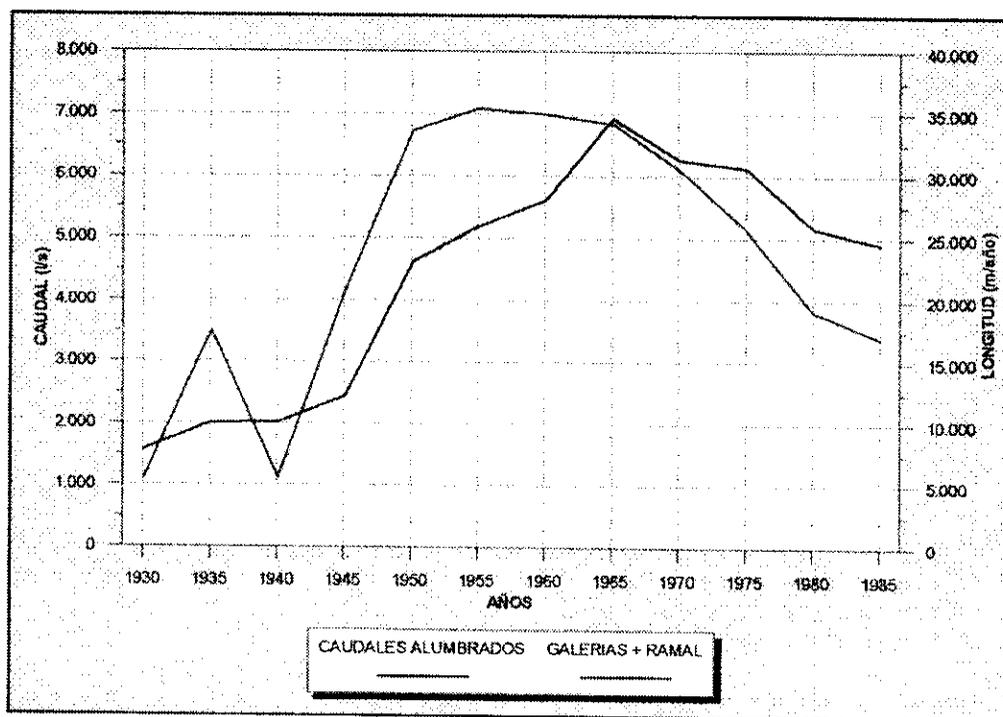


Figura 4.1. Evolución de las longitudes perforadas y los caudales alumbrados

No se prevén obras de captación de nueva traza, salvo unos pocos pozos a realizar en áreas escasamente explotadas y que en su mayoría se contemplan como inversiones públicas. La densidad de captaciones es ya excesiva y la prolongación o ampliación de las existentes es más ventajosa y suficiente para un óptimo aprovechamiento del sistema. El pronóstico para el año 2000 de extracciones anuales por sectores hidrogeológicos tiene también el carácter de objetivo de producción: si se supera deberá mantenerse un seguimiento del entorno más inmediato para verificar que no se ha acentuado su sobreexplotación física; si no se alcanza se plantearán problemas de suministro a los usuarios salvo que se desarrollen otras alternativas de producción.

4.1

Objetivos específicos

En base al actual nivel de conocimiento del sistema acuífero insular y al ámbito temporal de este Plan, se han planteado los objetivos específicos siguientes:

a. Disponer de una información detallada de:

- las características de las obras de captación (tipología, situación, geometría),
- su explotación (régimen de caudales extraídos), y
- su gestión (titularidad de los aprovechamientos).

b. Profundizar en el conocimiento físico del sistema hidrogeológico insular:

- características hidrogeológicas e hidroquímicas de los acuíferos,
- evaluación de la recarga (infiltración natural y retorno de riegos),
- cuantificación de las salidas,
- dinámica de la circulación interna, y
- tendencia evolutiva del sistema.

c. Evaluar los recursos subterráneos explotables a corto y medio plazo, tanto en lo que se refiere a su volumen como a su calidad.

d. Detectar las áreas con mayor sobreexplotación física o con signos de contaminación hidroquímica (natural, por intrusión marina o por adición de sustancias ajenas a procesos naturales).

e. Establecer una zonificación del sistema hidrogeológico que permita caracterizarlo y diagnosticarlo territorialmente².

f. Establecer objetivos de extracción conjunta (volumen anual) para cada unidad territorial básica³ delimitada en la zonificación del sistema.

² Se contemplan los niveles decrecientes de: zona, subzona, sector, subsector y área.

³ A nivel de "sector" o "subsector" hidrogeológicos.

g. Diseñar estrategias de explotación para cada zona básica en función del diagnóstico realizado de la misma.

h. Promover la asociación, fusión o federación de las explotaciones que concurren en una misma área, como medio para lograr una gestión integrada de la misma, consiguiendo un mejor aprovechamiento de los recursos hidráulicos y una reducción de costes.

i. Incentivar el mantenimiento de la gestión e inversiones privadas, evitando la afección entre captaciones no agrupadas y promoviendo una mayor eficiencia (física y económica) de los métodos de explotación.

j. Estudiar la viabilidad de nuevas obras de captación e incluir en el plan de inversiones aquellas que deban ser acometidas por la Administración.

k. Establecer un programa de actuaciones de la Administración con objeto de optimizar la gestión del sistema, detallando los instrumentos para llevarlo a cabo.

4.2

Información básica

Los datos de base disponibles son de dos tipos:

a. físicos, que aportan información sobre las características del medio natural y de las obras realmente ejecutadas,

b. administrativos, que se extraen de la documentación administrativa e iluminan cuestiones relativas a la gestión.

4.2.1. Datos físicos

La principal fuente de información ha sido los inventarios de puntos de agua llevados a cabo en 1972-74, 1978-79 y 1985-86. El primero de ellos, realizado dentro del Proyecto SPA-15, es el que contiene la mayor parte de la información geológica e hidrogeológica que ha servido como soporte a todos los estudios posteriores, incluido este Plan. Pero desde el momento de ese inventario las galerías han seguido avanzando (en ocasiones hasta 2 - 3 km) y los alumbramientos actuales se encuentran en circunstancias geológicas e hidrogeológicas distintas a las registradas en las fichas del SPA-15. La puesta al día de esta información resulta esencial para conocer y gestionar más eficazmente el sistema hidráulico insular.

4.2.1.1. Geohidrología

En su estudio se ha seguido la siguiente secuencia:

- Análisis de la geología de superficie.
- Inspección directa del subsuelo.

El reconocimiento del subsuelo, basado en la visita de unas cuarenta galerías y en la reinterpretación de las

fichas del Proyecto SPA-15, ha confirmado la heterogeneidad a pequeña escala de los materiales que constituyen una isla volcánica como Tenerife, heterogeneidad admitida en todas las investigaciones anteriores. El punto esencial del trabajo ha consistido, no obstante, en detectar la presencia de estructuras de gran magnitud que compartimentan el subsuelo insular, induciendo una anisotropía y una heterogeneidad de gran escala que condicionan el flujo y la acumulación de agua subterránea. El nuevo modelo conceptual hidrogeológico, más complejo que los anteriores, explica mejor las diferencias reales que encuentran las captaciones al perforar en las diferentes áreas, y ha pasado a ser uno de los elementos básicos en que se apoya la zonificación hidrogeológica insular establecida con el Plan.

4.2.1.2. Traza de las obras

Los datos contenidos en los inventarios se han actualizado con la información aportada por:

- a. los Directores Técnicos de las obras,
- b. los técnicos de la Administración que tienen encomendada la función de inspeccionarlas, y
- c. las propias Comunidades de aguas.

4.2.1.3. Historia de las captaciones

Un detallado estudio de la evolución de las galerías a lo largo del tiempo ha permitido reconstruir la historia de sus longitudes y caudales, desde que se iniciaron las perforaciones (mediados del siglo XIX) hasta 1985 (último inventario sistemático). La explotación actual (1991) se ha evaluado en base a una muestra de las 170 más productivas, que representan el 60% de la extracción total por ese medio.

No ha habido tiempo para estudiar en profundidad la franja litoral, explotada esencialmente por pozos y sobre la que hay escasa información, pero esta deficiencia tiene escasa repercusión en el análisis de la parte central del edificio insular, donde se localiza la mayor parte de las reservas hídricas.

4.2.1.4. Superficie freática

Se ha reconstruido la geometría de la superficie freática en momentos históricos distintos:

- antes de iniciarse la extracción de agua subterránea (superficie freática original),
- al comenzar las obras de extracción (superficie freática inicial), y
- al cierre del último inventario general sistemático de 1985 (superficie freática actual).

También se han reproducido las isopiezas de

- 1973 (SPA-15), con los datos del inventario de ese año.

El método utilizado ha consistido en localizar en las trazas de las captaciones (en planta y en alzado) el primer punto en que se intersecta el acuífero profundo. Las captaciones secas, confrontadas con el cuadro hidrogeológico general, han servido para acotar las isopiezas.

4.2.1.5. Hidroquímica

Inicialmente se hizo una recopilación, clasificación y síntesis de todos los análisis de agua disponibles de las captaciones subterráneas. Se desarrolló una aplicación para el tratamiento de estos datos, su actualización y la calificación de cada muestra analizada. Se detectaron errores, carencias y deficiencias de información, así como las lagunas territoriales y temporales más patentes.

En una segunda fase se muestreó y analizó la casi totalidad de las galerías y pozos cuyos datos eran escasos, dudosos o desactualizados. Ya con una información más homogénea, completa y fiable, se han elaborado mapas de isolíneas de los iones principales.

4.2.1.6. Tratamiento de la información

La masa de información citada se ha mecanizado, procesando y relacionando las diversas bases de datos, cuyo manejo y transporte entre ordenadores personales está totalmente normalizado.

- La base CASB de datos hidrogeológicos contiene:
 - El catálogo de las 1.768 obras de captación existentes, su situación, tipología y características principales.
 - Las trazas de 1.047 galerías y ramales derivados, sus poligonales y su altimetría.
 - La historia de perforaciones y caudales alumbrados por cada obra (1.022 galerías, 309 pozos y 284 manantiales), referidos a los años 1973, 1979 y 1985.
- La base DHQ de datos hidroquímicos contiene:
 - La información de 2.300 análisis, con especificación de la procedencia de la muestra, datos físico-químicos de campo, resultados de laboratorio y su ca-

lificación (potabilidad, aptitud para el riego y parámetros geohidroquímicos).

La instrumentación del procesamiento precedente se ha logrado a partir de aplicaciones gráficas, modelos digitales de la topografía e isopiezas, y «CAD-CAM».

4.2.2. Datos administrativos

Su fuente son los libros de registro y el archivo de expedientes del Servicio Hidráulico provincial.

Estos expedientes (ver figura 4.2) pueden clasificarse, según el objeto de los mismos, en:

- de obra nueva (ON)
- de continuación (CO)
- de legalización (LG)
- de legalización y continuación (LC)

Los principales datos administrativos extraídos de ellos son:

- Peticionario o instigador del expediente
- Titular de la obra
- Características geométricas (longitud y rumbo) de las obras autorizadas
- Fecha de inicio de la tramitación
- Fecha de la autorización
- Fecha de terminación

Aunque de menor interés para este estudio, además de los anteriores grupos de expedientes también se han establecido y analizado otros: de denuncia (DN), aforo (AF) y varios (VA).

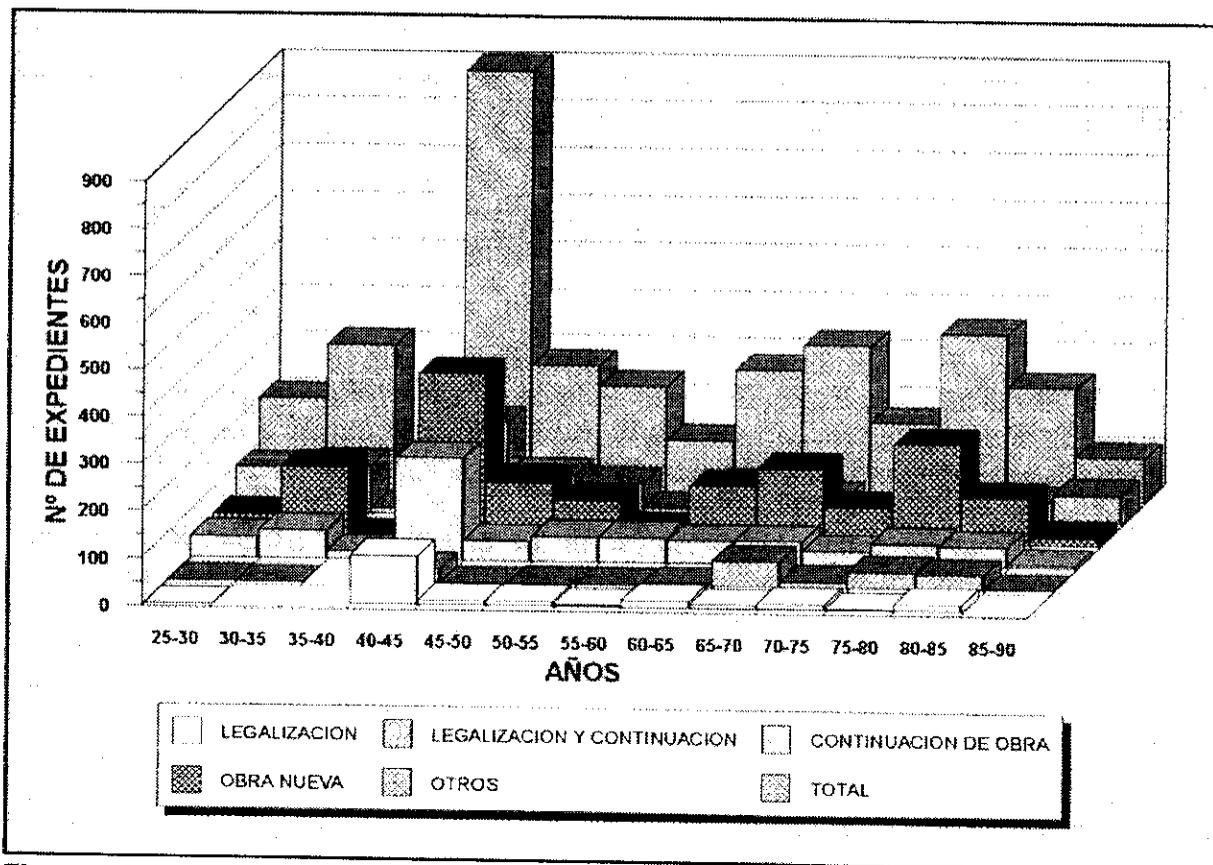


Figura 4.2. Expedientes administrativos sobre alumbramientos de aguas subterráneas tramitados entre 1925 y 1990

Tras resolverse la autorización para la ejecución de las obras solicitadas, el contenido documental de los expedientes sólo se enriquece con las solicitudes de prórrogas (habitualmente los trabajos de perforación no concluyen en el plazo inicialmente establecido), denuncias en relación con esa obra (frecuentes en la época de mayor actividad del sector) y visitas por técnicos de la Administración para intervenir sobre alguna incidencia.

El tratamiento mecanizado de esta información ha permitido relacionar los datos de cada expediente con la obra correspondiente (en cada obra concurren por lo general varios expedientes).

4.3

Sistema hidrogeológico insular

4.3.1. Naturaleza geológica del subsuelo

4.3.1.1. Heterogeneidad de los terrenos

Si hay algo que caracterice el subsuelo de una isla volcánica como Tenerife es su extraordinaria heterogeneidad, que es la responsable directa de la irregu-

laridad con que se verifica la circulación del agua subterránea.

Las heterogeneidades más patentes son las de pequeña escala, como las que encuentra una misma galería durante su avance a través de la zona saturada; en donde, de manera alternante, se puede pasar de un tramo completamente seco a otro con fuerte caudal y flujo generalizado de agua en techo, repisa y hastiales. Estas variaciones se deben a diferencias en el grado de permeabilidad de los elementos litológicos individuales que componen el subsuelo. Así, en distancias cortas, coexisten tipos de roca que carecen de huecos interconectados (como diques enteros, lavas muy compactas, brechas de matriz arcillosa, etc.) junto a otros elementos muy porosos y permeables (como diques fracturados, zonas escoriáceas sin compactar, etc.). Casi como principio general puede afirmarse que las diferencias mencionadas son mayores en los terrenos jóvenes que en los antiguos, pues éstos han experimentado una alteración y compactación que atenúa los contrastes de porosidad, al mismo tiempo (y por la misma razón) que la permeabilidad tiende a ser menor cuanto más antiguo es un terreno.

A gran escala -es decir, si consideramos la Isla globalmente -la heterogeneidad persiste pero por otras

causas, y es bien conocido que ciertas áreas tienen gran productividad mientras que otras adyacentes sólo proporcionan caudales exigüos. Esta heterogeneidad de gran escala, más difícil de percibir, se debe a que los elementos que integran el subsuelo (terrenos jóvenes o viejos, diques, brechas de gran potencia, etc.) no están distribuidos al azar sino que se organizan según ciertas pautas que reflejan las vicisitudes del lento proceso de construcción de la Isla. A este tipo de heterogeneidades hacen referencia los próximos apartados.

4.3.1.2. Unidades hidrogeológicas

El crecimiento del relieve se ha realizado por acumulación progresiva de materiales (lavas, piroclastos, etc.), pero la actividad volcánica que los ha generado no ha sido ni constante ni idéntica a lo largo de la historia geológica conocida, antes bien, ha experimentado fluctuaciones de intensidad y cambios en la composición de los productos emitidos. Todo ello ha dado lugar a la existencia de unidades estratigráficas que difieren en composición, edad y grado

de alteración y compactación, de modo que se comportan diversamente ante el flujo del agua subterránea (ver Figura 4.3); por esto, y aunque con limitaciones, pueden ser consideradas como grandes unidades hidrogeológicas.

La disposición de estas unidades en el interior del bloque insular -superpuestas y suavemente inclinadas hacia el mar en cada vertiente- permite, como primera aproximación, concebir un modelo en capas de permeabilidad decreciente hacia abajo (ver el esquema IHG de la figura 4.4), si bien no todas ellas son internamente homogéneas ni tampoco se extienden a la totalidad del ámbito de la Isla.

De más antigua a más moderna, estas unidades son:

- Serie I (Anaga y Teno)
- Serie II
- Serie Cañadas

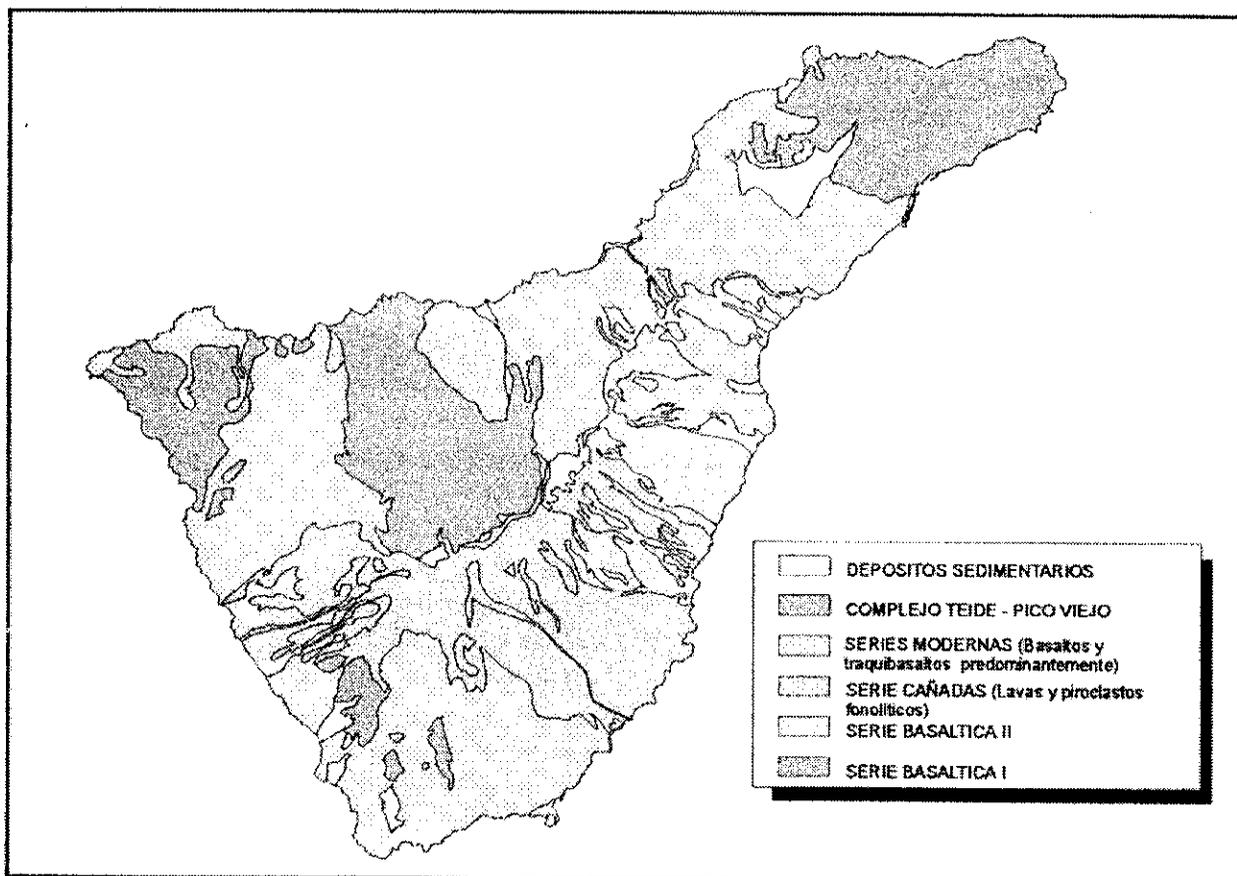
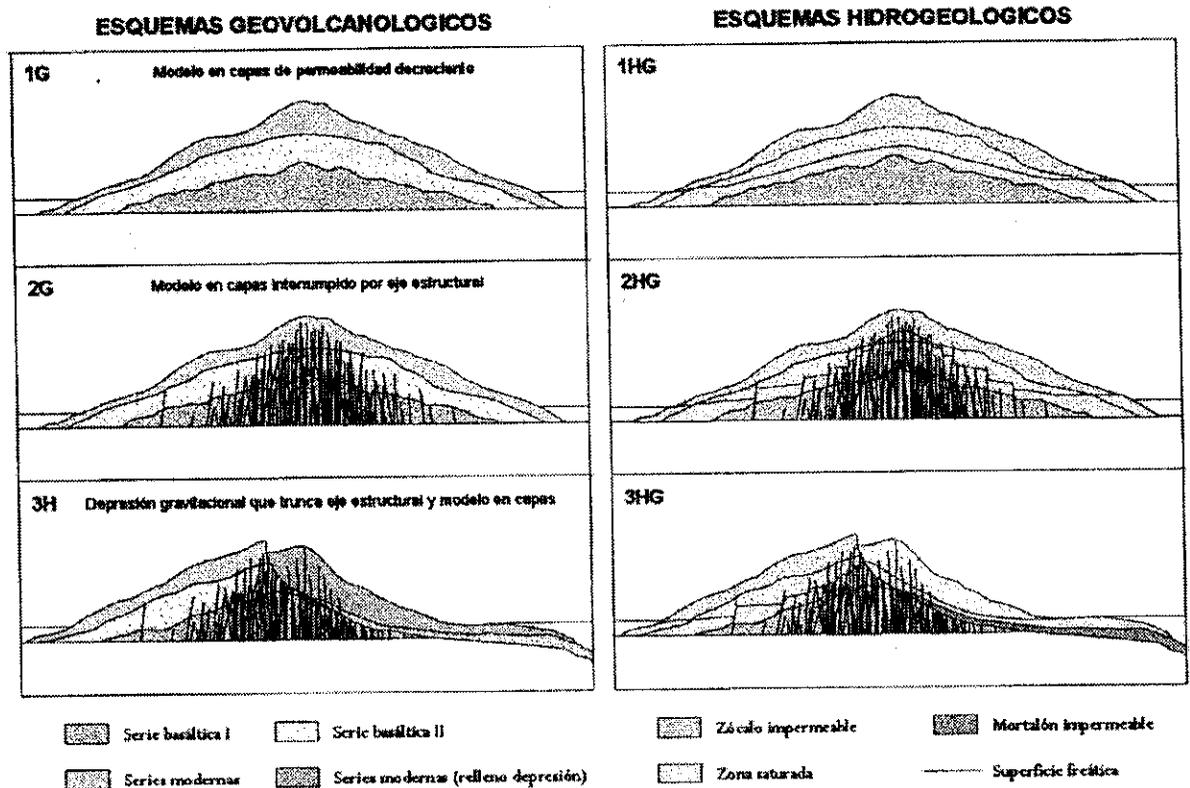


Figura 4.3. Geología simplificada

• Series Modernas



1. La existencia de unidades estratigráficas da lugar a una estructura en capas superpuestas (1G). La conductividad hidráulica se hace progresivamente menor con la profundidad hasta alcanzar un valor muy bajo o nulo en el zócalo impermeable, que, en general, coincide con la Serie I, aunque a veces incluye también los niveles inferiores de la Serie II.

La configuración de la superficie freática (1HG) está controlada por la presencia del zócalo impermeable, y el espesor de la zona saturada es mayor o menor según la permeabilidad de la unidad estratigráfica que aloja el agua.

2. El modelo anterior queda interrumpido en el ámbito de los ejes estructurales (2G), donde la intrusión filoniana y una intensa fracturación secundaria han transmutado el comportamiento de las unidades estratigráficas, incluyendo la Serie I.

En las franjas correspondientes a los ejes, la permeabilidad es elevada a causa de la fracturación abierta y desaparece el zócalo impermeable. La permeabilidad alcanza un valor máximo en los sentidos vertical y longitudinal (perpendicular al plano de la figura), pero transversalmente (sentido cumbre-mar) se hace muy baja por la presencia de diques "enteros". En consecuencia, la superficie freática adquiere un perfil escalonado de pendiente muy fuerte (2HG), y el espesor de la zona saturada aumenta notablemente.

3. Grandes deslizamientos en masa, ocasionados por inestabilidad gravitacional, dan lugar a la formación de amplias depresiones. La actividad volcánica subsiguiente ha originado un potente relleno de lavas jóvenes con conductividad hidráulica muy elevada que se apoyan sobre la brecha resultante del deslizamiento (mortalón), de naturaleza impermeable.

Figura 4.4. Configuración esquemática de los subsuelos de Tenerife.

El dispositivo hidráulico es mucho más simple que en los subsuelos de tipo 1 y 2, con un contraste muy fuerte de permeabilidad entre el relleno lávico y el fondo de la depresión.

Se omite deliberadamente su descripción en este documento por suponerla conocida⁴ y porque desviaría la atención de los elementos siguientes, que son quienes verdaderamente condicionan el funcionamiento hidrodinámico del sistema.

4.3.1.3. Ejes estructurales

El ascenso y la emisión de magma se ha verificado predominantemente a través de tres franjas que atraviesan verticalmente el bloque insular; son conocidas como ejes estructurales, convergen en el centro de la Isla con ángulos de unos 120° y coinciden con las dorsales topográficas (ver Figura 4.5).

Estas franjas, de unos 4-6 km de anchura, se manifiestan en superficie por ser zonas de concentración de aparatos volcánicos, mientras que en el subsuelo están conformadas por una densa malla de diques a la que se asocia una fracturación intensa. Tanto la intrusión filoniana como la fracturación secundaria han transmutado las características originales de la roca de caja, y el comportamiento hidrogeológico de conjunto pasa a tener una personalidad absolutamente peculiar, sin equivalente en otro tipo de terrenos.

De acuerdo con la intensidad de los cambios operados, es conveniente distinguir varios dominios verticales dentro de cada eje: a) núcleo y b) márgenes. El paso de uno a otro no es un plano bien definido sino un tránsito gradual (ver el esquema 2HG de la figura 4.4.).

a. En la franja central, con intrusión filoniana máxima, la fracturación secundaria abierta induce una permeabilidad fisural que atenúa las diferencias originales de comportamiento entre las diversas unidades estratigráficas.

La mayor permeabilidad está vinculada a las grandes fisuras abiertas y a los diques fracturados,

que actúan como vías de drenaje rápido; ambos son subverticales y de dirección más o menos coincidente con la general del eje. También existe una microfracturación generalizada que aumenta el coeficiente de almacenamiento. La agregación de fisuras abiertas, diques rotos y microfracturas contribuye a establecer una intercomunicación vertical en el dominio del núcleo.

Sin embargo, no todos los diques han sido afectados por la fracturación secundaria. Muchos de ellos conservan un carácter "entero" y se comportan como elementos de permeabilidad baja o muy baja, por lo que actúan como barreras o semibarreras que dificultan el flujo transversal del agua subterránea.

Tanto los diques como las fracturas crean un medio anisótropo al poseer una direccionalidad preferencial (paralela a la directriz general del eje en que se encuentran). El flujo longitudinal del agua subterránea encuentra pocos obstáculos, pero en sentido transversal, por el contrario, la difusividad del acuífero se reduce considerablemente. Las consecuencias de este hecho son notables:

1. la superficie freática queda sobreelevada y aumenta el espesor de la zona saturada,
2. el perfil transversal de aquella se hace escalonado, con una pendiente media muy superior a la que corresponde a la permeabilidad de la roca de caja, y
3. al hacer estimaciones globales de los parámetros hidrogeológicos, se encuentran permeabilidades muy bajas y coeficientes de almacenamiento altos.

b. En los márgenes, la intrusión filoniana disminuye rápidamente en densidad y la fracturación secundaria se hace más esporádica. Los diques, aunque menos numerosos que en el núcleo, pueden actuar en su mayoría como barreras que retrasan el flujo transversal (cumbre-mar) del agua subterránea, de modo que la superficie freática adquiere una sobreelevación considerable y el gradiente hidráulico se hace mucho mayor que el que corresponde a la permeabilidad intrínseca de las unidades estratigráficas. A diferencia del núcleo la difusividad longitudinal y vertical del acuífero se reduce considerablemente a causa de la menor fracturación secundaria.

⁴ Véase los textos "clásicos" de geología de Tenerife o la documentación básica del PHI en que se describen con suficiente detalle.

4.3.1.4. Depresiones de deslizamiento

Finalmente, la regularidad morfológica de la superficie insular está truncada por tres grandes depresiones de deslizamiento (ver Figura 4.5) cuyo fondo, inclinado hacia el mar, queda limitado por escarpadas paredes (valles de La Orotava, Güímar y Las Cañadas-Icod). Aun cuando la formación de las depresiones no es sincrónica, su origen obedece a las mismas causas: gigantescos deslizamientos en masa ocasionados por la inestabilidad de relieves que han crecido excesivamente en altura.

Aunque casi todo el material deslizado se derramó sobre el talud submarino, una fracción de él ha quedado retenida en el fondo de cada depresión, constituyendo un depósito brechoide muy potente e impermeable, al que se denomina mortalón en la terminología local. Sobre él se disponen importantes rellenos de lavas recientes de elevadísima permeabilidad, las cuales han sido extruidas en las fases de intenso volcanismo que, como consecuencia de la súbita disminución de presión litostática, han sucedido a la formación de estas cubetas.

El dispositivo hidráulico de estas depresiones (ver el esquema 3HG de la figura 4.4) es bastante simple, formado por:

1. un basamento impermeable ("mortalón"), de superficie suavemente inclinada hacia el mar e irregular en detalle, y
2. un relleno de lavas de conductividad hidráulica muy elevada, en el que se instala la zona saturada.

Prescindiendo de algún eventual acuífero colgado, el agua de infiltración no puede ser retenida por las lavas del relleno y circula rápidamente hasta la su-

perficie del mortalón, en donde comienza a fluir hacia el mar adaptándose más o menos a las irregularidades de aquella.

Algo diversa puede ser, sin embargo, la situación en la región de cabecera. En efecto, la creación de la cubeta no significa que los ejes estructurales dejen de canalizar el ascenso del magma, y de hecho se producen nuevas erupciones alimentadas por diques. La pantalla filoniana que así se establece ejerce un efecto de freno o barrera sobre el flujo cumbre-mar del agua subterránea, lo que se traduce en una sobre-elevación de la superficie freática y, por consiguiente, en un incremento del espesor saturado.

4.3.2. La zona saturada

Las aguas subterráneas de Tenerife conforman un sistema hidráulico extraordinariamente complejo. Prescindiendo de algunos acuíferos colgados, que se encuentran muy cerca de la superficie topográfica y deben su presencia a la momentánea detención de las aguas de infiltración sobre horizontes poco o nada permeables, la gran masa de las reservas hídricas se encuentra en una zona saturada general, comprendida entre dos superficies irregulares:

- a. La superficie freática (real o virtual), que establece el límite superior del sistema y reproduce, a grandes rasgos, la topografía de la Isla; su altura es máxima en el área de Las Cañadas y desde ahí desciende gradualmente hasta alcanzar la cota 0 en la franja litoral.
- b. El zócalo impermeable, que es el límite inferior del sistema, por debajo del cual ya no hay reservas hídricas significativas; al contrario que la superficie freática, está fuertemente controlado por la geología.

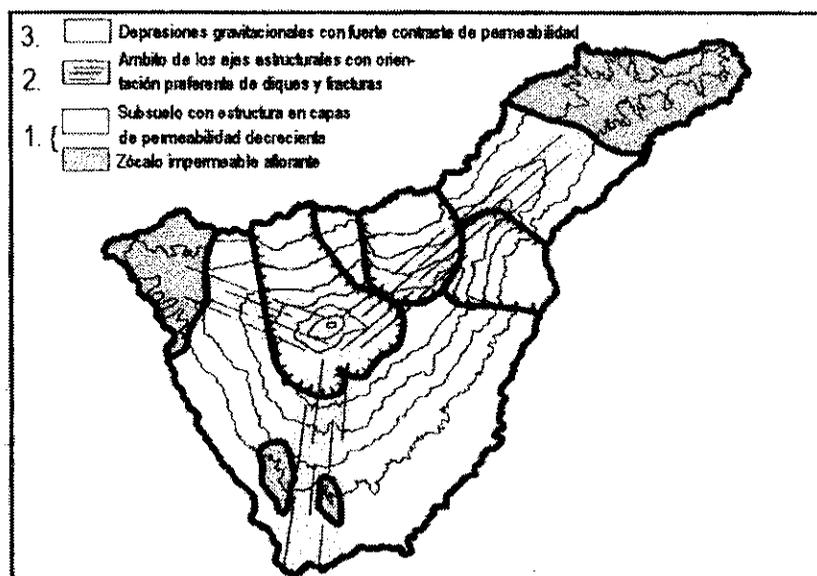


Figura 4.5. Distribución de los elementos estructurales

4.3.2.1. Superficie freática

Su forma tiende a adaptarse a la topografía aunque más suavemente que ésta; en detalle, tiene irregularidades entre las que destacan:

- a. un perfil escalonado impuesto por los diques,
- b. una pendiente media anormalmente fuerte (10-15°), y
- c. un gran entrante o depresión en la franja correspondiente al valle de Icod-La Guancha. La culminación de tal domo hídrico está situada en el área de Las Cañadas a unos 2.000 m de cota.

La geometría en un momento dado puede ser reconstruida con precisión a causa del gran número de captaciones que la intersectan. La trascendencia de este tipo de reconstrucciones reside en dos aspectos:

- Comparando la situación actual con las precedentes puede establecerse el volumen de terreno drenado a lo largo del tiempo, lo que orienta sobre la evolución del estado de las reservas.
- Establecido el volumen de terreno drenado en el determinado periodo, y conocido también el volumen de agua extraído por las galerías en el mismo lapso de tiempo, se obtienen informaciones esenciales sobre algunos parámetros hidrogeológicos del medio físico y sobre el funcionamiento del sistema hidráulico, con lo que pueden hacerse predicciones sobre zonas en que existe un nivel de conocimiento menor.

4.3.2.2. Zócalo impermeable

No está constituido por una unidad estratigráfica definida y su presencia depende no sólo de la naturaleza

intrínseca de las rocas sino también de su estado de alteración y compactación. Estos factores, unidos a que en la actualidad sólo es intersectado por un número relativamente escaso de galerías, hacen que conocer su geometría resulte más problemático que la de la superficie freática. Se sabe que:

- Fuera de los ejes estructurales coincide, en general, con los niveles inferiores de la Serie I, pero a ella pueden agregarse, en ciertas zonas, otras unidades.
- En las depresiones de deslizamiento está conformado por el mortalón, que, en las porciones media y baja de estas cubetas puede tener una potencia de algunos centenares de metros.
- En el ámbito de los ejes estructurales no hay, aparentemente, zócalo impermeable por encima del nivel del mar. La razón de ello estriba en que la fracturación abierta afecta no sólo a los niveles medios y altos de la secuencia estratigráfica sino también a la Serie I.

La determinación precisa de la geometría del zócalo impermeable es esencial para la cuantificación de las reservas hídricas y para poder determinar la vida útil de un gran número de galerías.

4.3.3. Obras de captación de agua subterránea

4.3.3.1. Tipos de captaciones

La explotación generalizada de los recursos subterráneos ha estado centrada tradicionalmente en la perforación de galerías y pozos, con gran predominio de las primeras sobre los segundos.

Los tipos de galerías existentes en Tenerife, su número, longitud, caudal y volumen anual extraído se resumen en el siguiente cuadro (Inventario de 1985):

TABLA 4.1				
GALERÍAS EXISTENTES EN TENERIFE				
TIPO	Número	Longitud (km)	Q (l/s)	Anual (hm ³)
Galerías - naciente	336	78	220	7
Galerías convencionales	494	1.490	4.900	155
Socavones	208	47	-	-
Galerías - pozo	9	6	40	1
TOTAL	1.047	1.621	5.160	163

- **Galerías - naciente.** Son el tipo más primitivo de captación. En su mayor parte se han perforado en áreas donde existían nacientes naturales con objeto de mejorar el rendimiento de éstos. El agua drenada no procede de las reservas, sino de acuíferos colgados cercanos a la superficie topográfica, por lo que su caudal fluctúa con los cambios climáticos.

- **Galerías convencionales.** Son perforaciones profundas que drenan o han drenado aguas de la zona saturada general; su longitud es de 3 km por término medio, pero hay bastantes que superan los 5 km; de ellas proviene la mayor parte del agua disponible (71%).

El alumbramiento de agua tiene lugar cuando el frente de avance intersecta la superficie freática en el ámbito de terrenos permeables (lo que puede suceder "de capa" o detrás de un dique). Como la recarga natural del sistema (infiltración) es insuficiente para compensar las extracciones, la superficie freática tiende a retroceder gradualmente y es necesario seguir re-perforando para mantener el volumen de extracción. El final de la vida útil de una obra de este tipo puede llegar por dos causas:

1. la captación queda colgada por encima de la zona saturada, cuando otras obras situadas a cota inferior provocan el abatimiento local de la superficie freática (es el caso de numerosas galerías de la Dorsal NE), o

2. la captación ha atravesado todo el espesor saturado alcanzando el zócalo impermeable, de modo que ya no se puede reperforar y el caudal comienza a decrecer logarítmicamente.

- **Socavones.** Son galerías de corta longitud (algunos centenares de metros) que nunca han dado agua y en las que no se proyecta continuar la perforación.

- **Galerías-pozo.** Son obras de pequeña longitud (500 m) que para aprovechar las aguas alumbradas requieren de elevación por bombeo, ya que son captadas (mediante pozo de gran diámetro o zanja longitudinal) a menor cota que su bocamina.

Los tipos de pozos existentes en Tenerife, su número, profundidad, caudal medio y volumen anual extraído, están resumidos en el siguiente cuadro (Inventario de 1985):

TABLA 4.2				
POZOS EXISTENTES EN TENERIFE				
TIPO	Número	Profundidad (km)	Qm (l/s)	Extracción (hm ³ /año)
Pozos ordinarios	120	1,7	10	0
Pozos convencionales	286	40,5	1.200	38
Pozos - sondeo	31	9,5	350	11
TOTAL	437	51,7	1.560	49

- **Pozos ordinarios.** Son perforaciones verticales de una decena escasa de metros que alcanzan el nivel saturado en la misma línea de costa, o bien explotan algún acuífero colgado sedimentario, caso de la Vega de La Laguna.

- **Pozos convencionales.** Se caracterizan por un diámetro grande, de unos 3 metros, y por el sistema tradicional de perforación vertical empleado. Los productivos, que son más de cien, casi duplican la profundidad media de 100 m, y aprovechan unos 350.000 m³ de volumen anual. La amplitud de su sección transversal permite realizar galerías horizontales de fondo en el contacto con la zona saturada; éstas aumentan la superficie drenante e inducen una depresión menor del nivel para un mismo caudal de bombeo, lo cual atenúa la posible intrusión marina.

- **Pozos-sondeo.** Son perforaciones mecánicas (sondeos) de hasta 700 mm de diámetro que por lo general se entuban casi hasta el fondo; en su interior se dispone la bomba vertical sumergible y la tubería de impulsión. Su profundidad media es de 300 m, y los productivos extraen actualmente casi 600.000 m³/año/pozo. Su rapidez de ejecución y menor coste tienen como contrapartida la imposibilidad de realizar galerías de fondo para mejorar su rendimiento.

El régimen de bombeo de los pozos es muy desigual, variando según las zonas y las estaciones para adaptarse a las oscilaciones de la demanda de agua y a las restricciones energético-económicas.

Las figuras 4.12 y 4.13 (que se pueden ver más adelante, en el epígrafe 4.5.4) muestran la distribución

por sectores hidrogeológicos del número total de obras, el total de obras con alumbramiento, y las extracciones, para los años 1985 y 2000 (previsión del PHI).

4.3.3.2. Proceso histórico

El uso del agua subterránea en la Isla comenzó con el aprovechamiento de las surgencias naturales o manantiales y con la extracción realizada en los pozos ordinarios. A mediados del siglo pasado el caudal aportado por los manantiales era de unos 700 l/s; estas surgencias se producían:

- de pequeños acuíferos colgados (400 l/s),
- como consecuencia del contacto de la zona saturada general con la superficie topográfica (150 l/s), o
- en forma de fuentes en los escarpes costeros (150 l/s).

Desde ese momento hasta la actualidad, es posible establecer en el desarrollo de las obras de captación las cinco etapas siguientes (ver Figuras 4.6, 4.7 y 4.8):

- 1ª Etapa (1850 - 1910). Comienza la perforación de galerías en los puntos en que es más clara la evidencia de aguas subterráneas, es decir, en las áreas en que ya existen manantiales naturales; de este modo se abren el 90% de las galerías-nacientes, muchas de las cuales continúan alumbrando agua en la actualidad. Asimismo, se inicia la construcción de algunas galerías convencionales. En esta fase inicial, la zona saturada general permanece prácticamente intacta y la explotación se limita casi exclusivamente al aprovechamiento de acuíferos colgados.

- 2ª Etapa (1910 - 1930). Las galerías convencionales comienzan a ser productivas, intensificándose su perforación en ambas vertientes de la Dorsal NE y en el Valle de La Orotava. Con la extracción comienzan a producirse los primeros abatimientos de la superficie freática, si bien son de escasa magnitud y carácter local.

- 3ª Etapa (1930 - 1945). Un número importante de las galerías iniciadas en la etapa anterior conectan con el acuífero profundo de la Dorsal NE y del valle de La Orotava; en el resto de la Isla las captaciones son muy escasas. En las áreas en que existe mayor concentración de galerías (Dorsal NE) la caída de nivel llega a sobrepasar los 100 m.

- 4ª Etapa (1945 - 1965). Se generaliza en toda la Isla la explotación de aguas subterráneas por medio de galerías, con lo que al final de este periodo ya habían sido abiertas el 90% de las que existen en la actualidad. Continúa el abatimiento de la superficie freática y empiezan a quedar obras colgadas (secas) sobre la zona saturada.

- 5ª Etapa (1965 - 1985). La extracción de aguas subterráneas por medio de galerías alcanza el techo de su producción en el comienzo del periodo, y a partir de ese momento se inicia la disminución paulatina, pero ininterrumpida, de la producción total por este medio. En esta etapa, y sin considerar los pozos ordinarios (cuya construcción se inició en el siglo XV), se comienza y desarrolla la construcción y explotación de pozos; en la primera década los de tipo convencional y en la segunda los de sondeo, preferentemente.

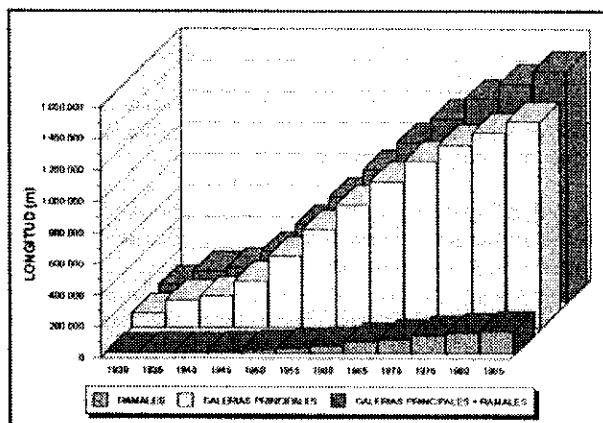


Figura 4.6. Evolución de las longitudes perforadas por las galerías convencionales

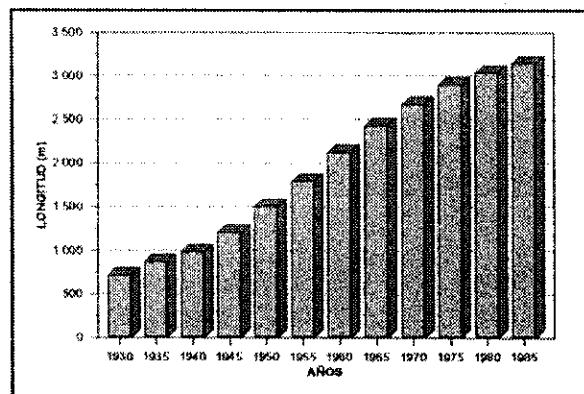


Figura 4.7. Longitud media de las galerías con agua

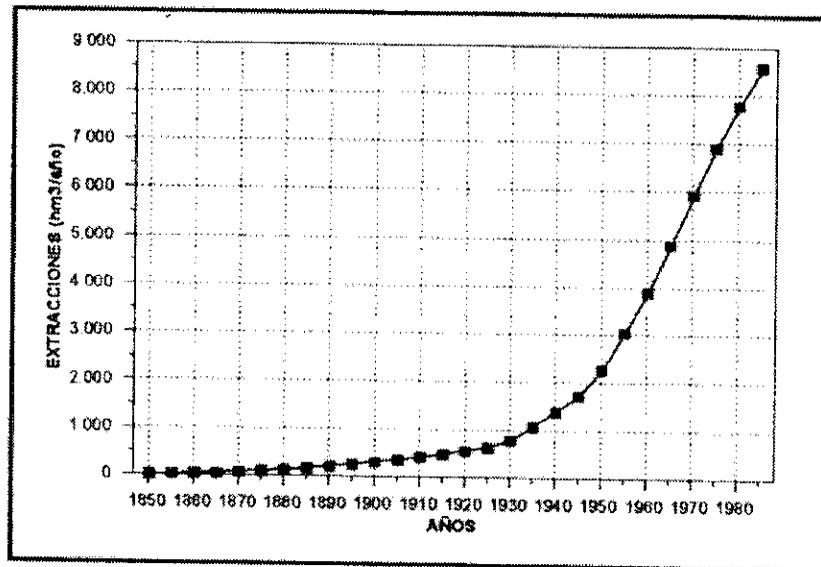


Figura 4.8. Extracciones acumuladas obtenidas

En la actualidad, la elevada densidad de la red de galerías y los notables descensos en la productividad han determinado que no se soliciten concesiones para nuevas obras, siendo la tendencia general la de reperforar únicamente aquellas que mantienen buenas expectativas, así como tratar de promover la fusión entre comunidades cercanas. Por lo que respecta a los pozos, aunque ha disminuido sensiblemente el número de solicitudes, éstas continúan produciéndose para obras tipo pozo-sondeo.

4.3.4. Marco jurídico-administrativo

El marco en que se ha desarrollado la actividad de aprovechamiento de las aguas subterráneas canarias ha cambiado de forma notable desde sus inicios, pudiendo establecerse tres periodos distintos.

4.3.4.1. Etapa inicial

Caracterizada por la aplicación de las disposiciones generales de ámbito nacional

- Ley de Aguas de 13 de junio de 1879
- Real Orden, de 5 de junio de 1883, por la que se aprueba la instrucción para la tramitación de expedientes de alumbramiento de aguas subterráneas.

Dentro del espíritu liberal que inspiró esta normativa conviene destacar los siguientes aspectos:

- Se establecen los derechos del subsuelo.
- Se fija que "Cuando se buscare el alumbramiento de aguas subterráneas, ..., el que hallare o hiciere surgir a la superficie del terreno será dueño de ellas a perpetuidad ...".
- Se establece una distancia mínima de 100 m con respecto a los alumbramientos preexistentes.

Algunas implicaciones en Tenerife de la aplicación de estas disposiciones fueron:

- Lo exiguo de la distancia entre las obras provocó la afección entre los aprovechamientos.
- La documentación requerida para acompañar la solicitud era costosa, esencialmente la misma para terrenos de dominio público y de dominio privado, y su tramitación resultaba lenta y compleja.

4.3.4.2. Etapa de normativa especial para Canarias

De hecho se inicia con la

- Real Orden, de 27 de noviembre de 1924, dando disposiciones encaminadas a evitar que, tanto con los trabajos mineros en las Islas Canarias, como con la ejecución de las obras de alumbramiento de aguas en terrenos particulares, pueda perjudicarse el caudal de aprovechamientos que vienen efectuándose al amparo de la Ley de Aguas.

a la que suceden otras disposiciones menos trascendentes⁵ hasta la:

⁵ Decreto de 21 de diciembre de 1933, sobre cooperación del Estado en las obras de abastecimiento de aguas en Canarias.

Decreto de 1 de diciembre de 1933, disponiendo que en las islas Canarias no se podrán aplicar los preceptos de los artículos 23, párrafo segundo, y 24 de la Ley de Aguas y la Real Orden de 27 de noviembre de 1924, en beneficio o defensa de aprovechamiento de aguas pluviales que discurren discontinuamente por los barrancos, arroyos o acequias de uso eventual.

Decreto de 8 de diciembre de 1933, declarando aplicables a las islas Canarias la ley de Obras Hidráulicas de 7 de julio de 1911 y otras disposiciones.

Decreto de 1 de julio de 1955, por el que se dictan normas sobre utilización de aguas alumbradas con destino a riego en Canarias.

- Ley, de 27 de diciembre de 1956, sobre heredamientos de aguas del archipiélago canario.

Por dicha ley se le reconoce personalidad jurídica a aquellas agrupaciones de propietarios de aguas privadas que con el nombre de "Heredades", "Heredamientos de aguas", "Dulas", "Acequias", "Comunidades" u otras, vienen constituidas en el Archipiélago Canario.

Finalmente, el cambio iniciado con la R.O. de 1924 culmina en las disposiciones:

- Ley 59/1962, de 24 de diciembre, sobre aprovechamientos de aguas y auxilios a los mismos en Canarias.

- Decreto 43/1965, de 14 de enero, por el que se aprueba el Reglamento para ejecución de la ley 59/1962.

Aspectos destacables de esta nueva normativa son:

- Se reglamenta, con concreción y simplicidad, la documentación necesaria y la tramitación de autorizaciones para investigar y aprovechar aguas subterráneas en terrenos particulares.

- La distancia de 100 m, que con carácter general fijaba la Ley de Aguas de 1883 para poder realizar obras de alumbramiento de aguas privadas, puede ser incrementada en la medida que se determine la zona real de influencia, según resulte de los informes técnicos pertinentes.

- Se crean estímulos a la iniciativa privada para invertir en el aprovechamiento de aguas en forma de ayudas y subvenciones económicas, pero con la condición de "adscribir el agua a la tierra".

Sus principales implicaciones en la isla de Tenerife fueron:

- Contribuye a que se desarrolle con vigor la perforación de obras de captación de aguas subterráneas en terrenos de titularidad privada, lo que repercute en otros sectores de la economía insular.

- Aumentan los conflictos entre aprovechamientos preexistentes, lo que se refleja en el aumento del número de expedientes de denuncia.

- El Servicio Hidráulico Provincial, en base a informes técnicos específicos, establece la práctica administrativa de elevar a 1 km la distancia cautelar de separación entre obras de captación.

- La iniciativa privada no se acoge al régimen de auxilios económicos, pues la adscripción del agua a la tierra es inflexible e inadecuada para conseguir una mayor eficiencia en la aplicación y utilización del agua.

La captación de aguas subterráneas en terrenos de dominio público, que en principio tenían la considera-

ción de públicas por derechos del subsuelo, seguía rigiéndose en todo momento por la Ley nacional de 1879.

4.3.4.3. Etapa reciente

Se inicia de hecho con la

- Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas Nacional,

que, con gran polémica en el Archipiélago, impone la declaración de dominio público de las aguas subterráneas no alumbradas, a pesar de haberse transferido la competencia en materia de aguas a la Comunidad Autónoma. Posteriormente el Tribunal Constitucional confirmará la validez jurídica de tal declaración.

Siguiendo el nuevo talante de la legislación nacional, el Gobierno de Canarias del momento dicta el

- Decreto 135/1986, de 12 de septiembre, sobre Normas Provisionales de Actuación Administrativa en materia de captaciones de aguas subterráneas,

que paraliza por el plazo de un año toda actividad extractiva que requiera algún trámite administrativo.

En la misma línea, el Parlamento de Canarias aprueba la

- Ley 10/1987, de 5 de mayo, de Aguas de Canarias,

que, tras la constitución de una nueva mayoría de gobierno en la Comunidad Autónoma, tiene su réplica en la

- Ley 14/1987, de 29 de diciembre, de Modificación de la disposición final tercera de la Ley 10/1987, de 5 de mayo, de Aguas,

que viene a suspender la entrada en vigor de la ley que modifica.

La sucesión de estas disposiciones produce desconcierto y retraimiento en los inversores.

Finalmente, tras cinco años de divergencias políticas sobre este tema se llega a un amplio consenso con la nueva

- Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas de Canarias.

y un primer desarrollo normativo con las disposiciones siguientes:

- Decreto 152/1990, de 31 de julio, Normas Provisionales reguladoras del Régimen de Explotación y Aprovechamiento del dominio público hidráulico.

- Decreto 177/1990, de 5 de septiembre, Normas de Inscripción en el Registro de Aguas.

• Decreto 186/1990, de 5 de septiembre, Normas de Aforos y Controles Técnicos de aprovechamientos hidráulicos.

Esta nueva normativa ha tenido inicialmente una amplia aceptación social, pero las repercusiones de su aplicación aún no pueden valorarse por su corta vigencia.

4.3.5. Zonificación hidrogeológica

Diferencias acusadas en volúmenes de infiltración, parámetros y comportamiento hidrogeológicos, posición o existencia del zócalo impermeable, volúmenes de reserva disponibles y grado de conocimiento, han llevado a considerar la Isla como un mosaico de zonas.

Otras diferencias menos sutiles -razones de gestión y estrategias de explotación- han llevado a su vez a establecer divisiones dentro de las zonas; así se han definido subzonas, sectores y subsectores. La orientación de los correspondientes límites se alinea preferentemente en dirección transversal (cumbre-mar) para las subzonas y subsectores, y es sensiblemente paralela a la costa para los sectores. Como resultado se establecen 8 zonas, 7 subzonas, 38 sectores y 7 subsectores, representados en el mapa de zonificación hidrogeológica (ver Plano 4.1 y Fig. 4.9).

A continuación se resumen las características de cada zona, con un análisis somero de su situación hidrogeológica y una prognosis de su evolución.

ZONA I

Se corresponde con el escarpado macizo de Teno (ver Plano 4.3), formado mayoritariamente por materiales basálticos antiguos, escasamente permeables.

En la porción septentrional (Sector 101), la plataforma costera (llamada Isla Baja) es de permeabilidad muy elevada y escasa anchura, por lo que los pozos están casi inutilizados al quedar muy expuestos a la intrusión marina. La región montañosa (Sector 102) está explotada por galerías convencionales de las que sólo una decena superan los 1.500 m de longitud; su rendimiento es bajo y la calidad del agua mala. En ninguna de ellas se ha perforado durante los últimos años, y la tendencia a la disminución de caudal (50 l/s entre 1973 y 1985) se mantendrá en el futuro. Las galerías-naciente, que drenan pequeños acuíferos colgados o aguas de infiltración directa, producen unos 12 l/s que tenderán a mantenerse.

En definitiva, la explotación de aguas subterráneas no es favorable en esta zona, pero existe la posibilidad de captar la escorrentía superficial mediante un sistema de tomaderos y pequeñas presas.

ZONA II

Se extiende entre los relieves de Teno y el área de Las Cañadas, y está centrada en torno a la Dorsal NO

(ver Plano 4.3), que es un eje estructural con intensa actividad volcánica reciente. La topografía, de formas suaves interrumpidas en la vertiente norte por el acantilado costero, condiciona fuertemente la distribución y longitud de las galerías, que sólo pueden ganar montera con perforaciones muy prolongadas.

Las captaciones del sector de cumbres (Sector 203), ámbito del eje estructural, llegan a superar los cinco kilómetros. Sin embargo, la mitad más próxima a Las Cañadas apenas ha sido tocada y representa un volumen de reservas de considerable magnitud. Salvo en áreas de excesiva concentración de galerías, la superficie freática no ha sufrido un abatimiento considerable, y es casi la original en la mitad más próxima a Las Cañadas.

En la vertiente norte (Sector 202) la situación hidrogeológica que encuentran las captaciones es heterogénea y está condicionada por la presencia de un zócalo de baja permeabilidad. Cerca del acantilado de Icod, la productividad, que nunca fue alta, ahora es insignificante; en la parte central y occidental, por el contrario, las galerías han encontrado una vaguada llena de materiales jóvenes con gran capacidad de almacenamiento, por lo que el rendimiento obtenido es excelente (hasta 100 l/s en ciertas captaciones). En el futuro, a medida que las perforaciones vayan alcanzando el zócalo impermeable, la única posibilidad de alumbrar nuevas aguas radicarán en llegar al subsuelo de la Dorsal. Otros recursos de la vertiente (unos 30 l/s) proceden de las galerías-naciente; finalmente, los pozos costeros está afectados en general por la intrusión salina.

En la vertiente sur (Sector 204) las perforaciones se distribuyen en una red poco densa y alcanzan longitudes comprendidas entre 3 y 4 km. Durante su avance han obtenido rendimientos de hasta 100 l/s, pero una gran parte de ellas ha alcanzado ya el zócalo impermeable; la producción de 1985, que fue de 200 l/s, tenderá a disminuir en el futuro. En la franja litoral (Sector 205) el caudal total bombeado (unos 170 l/s en 1985) podría mantenerse, aunque existe el riesgo de que el fuerte aumento de la demanda lleve a intensificar las extracciones, lo que repercutiría en un empeoramiento de la calidad del agua.

Como característica general del área de cumbre y de la vertiente sur conviene resaltar la mala calidad de las aguas. La actividad volcánica induce un fuerte aporte de CO₂ que hace más agresivas las aguas e incrementa el porcentaje de sales disueltas.

ZONA III

Comprende la depresión de Las Cañadas -ocupada en su interior por los grandes estratovolcanes Teide y Pico Viejo- y su valle de salida hacia el Norte (ver Plano 4.3). La investigación directa de las galerías demuestra que Las Cañadas es una cubeta abierta hacia el mar, donde desagua a través del profundo valle subterráneo de Icod-La Guancha.

El fondo de este valle y el vaso de la depresión están constituidos por materiales que, aún perteneciendo a unidades geológicas muy diversas, tienen el común denominador de estar muy compactados y alterados, comportándose como un zócalo de permeabilidad muy baja o nula. Por el contrario, las lavas jóvenes que rellenan la cubeta poseen elevada permeabilidad y notable capacidad de almacenamiento. La depresión se ve influenciada, sin embargo, por la presencia de los ejes estructurales, los cuales confluyen aproximadamente bajo el Complejo Teide-Pico Viejo; estas estructuras rompen la estanqueidad de la cubeta en dirección NE y NO, posibilitando el trasvase de agua entre el interior del anfiteatro y el subsuelo de ambas dorsales. Por el contrario, la pantalla filoniana que corta el relleno de lavas jóvenes ejerce un efecto de barrera que obstaculiza el flujo en sentido cumbre-mar, por lo que la superficie freática queda sobreelevada dentro de la depresión y adquiere un perfil escalonado en el tránsito hacia el valle de salida.

El techo de la zona saturada se localiza a poca profundidad bajo la superficie topográfica de Las Cañadas; sus cotas mínimas son de 1.600 m cerca de El Portillo y 1.800 m en las proximidades de Boca de Tauce. El límite inferior del acuífero coincide con el fondo de la cubeta y su geometría se conoce, de modo aproximado, en base a la información aportada por las galerías y por criterios geomorfológicos. Hasta hace tres o cuatro años sólo drenaban este reservorio (Sector 303) un par de captaciones, que extraían un caudal sostenido de unos 400 l/s sin necesidad de reperforar. En la actualidad

otras tres perforaciones lo han intersectado avanzando desde la periferia del anfiteatro (zonas IV y VI), y otras cuatro o cinco más progresan a buen ritmo. No es fácil predecir el volumen total que van a drenar todas ellas, pero en cualquier caso será elevado; este sector, que se perfila como el más importante del futuro, debe ser conocido con precisión suficiente para poder racionalizar su explotación, cuyo inconveniente más grave es la mala calidad del agua.

En el valle de salida (Sectores 302 y 301), las galerías y pozos captan, funda mentalmente, el agua que rebosa o se filtra a través de la pantalla filoniana múltiple, sin afectar las reservas del anfiteatro. En su franja oriental, la densa red de galerías ha llegado ya al basamento impermeable; sus caudales sumaban en 1985 unos 200 l/s, y la evolución regresiva observada en los últimos años se acentuará cuando entre en explotación intensiva el reservorio del anfiteatro. En la franja occidental, las cuatro captaciones existentes, que suman 80-90 l/s, son difíciles de investigar por la presencia de gases, pero su situación debe ser similar a la oriental. Finalmente, en la franja central, que es donde el relleno del valle alcanza mayor espesor, las galerías no han intersectado todavía el acuífero a pesar de su gran longitud (hasta 6 km).

En la banda costera, los pozos emboquillados a cotas altas extraen aguas de mala calidad (bicarbonatadas y fluoradas), mientras que los bajos añaden a estos componentes los cloruros procedentes de la intrusión marina, por lo que apenas están explotados.

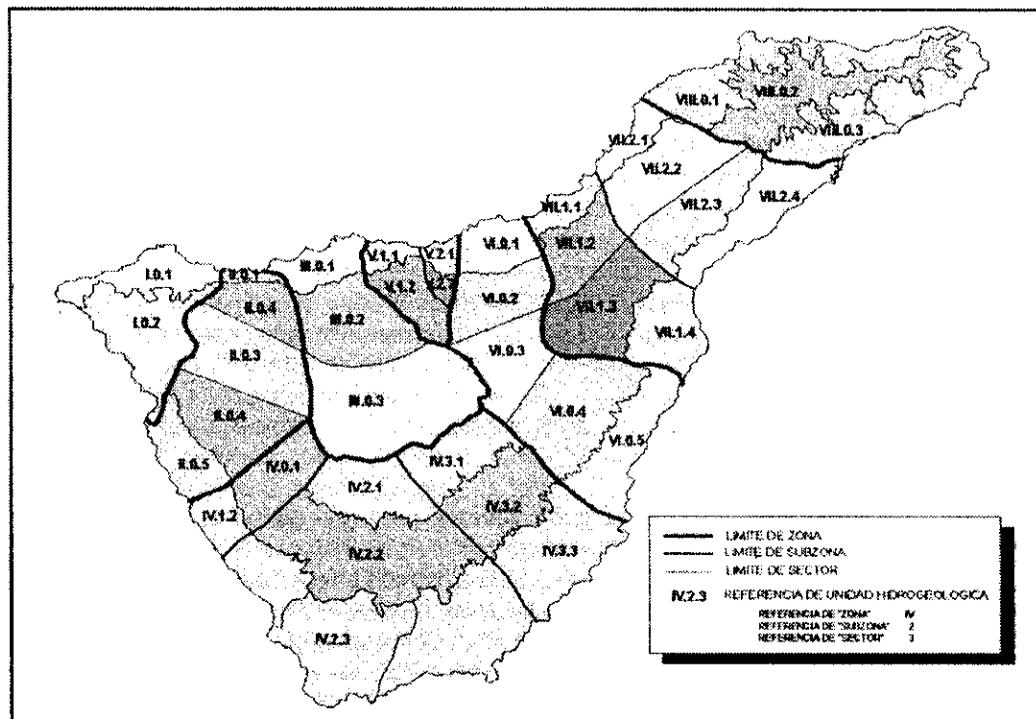


Figura 4.9. Zonificación hidrogeológica de Tenerife

ZONA IV

Corresponde al amplio sector de círculo comprendido entre el anfiteatro de Las Cañadas por el norte y el mar por el sur (ver Plano 4.4). Esta Zona se subdivide en tres subzonas: 41, 42 y 43.

La Subzona 42 es el dominio del eje estructural sur. En la porción central (Sector 422) los alumbraamientos tienden a ser bastante persistentes, y los caudales obtenidos están directamente relacionados con la litología. Está perforada por un número relativamente escaso de galerías que, salvo excepciones, no superan los 3 km de longitud. El rendimiento de las captaciones es muy variable (entre unos pocos l/s hasta 70 ó 75 l/s).

En el área de cumbres (Sector 421) las galerías naciescentes aportan un caudal medio de unos 10 l/s. En la plataforma costera (Sector 423-Subsectores 42A, 42B y 42C), formada en su mayor parte por lavas jóvenes muy permeables, existe una gran densidad de pozos, los cuales se caracterizan, en su conjunto, por extraer aguas de mala calidad. Los problemas de calidad se relacionan con procesos de intrusión marina y con emanaciones de origen magmático profundo, dada la juventud del volcanismo.

En el futuro no es previsible que se produzcan cambios notables en el volumen global drenado de esta subzona. La recarga procedente de aguas meteóricas parece ser más importante que en las subzonas contiguas, y cabe la posibilidad de que exista un cierto aporte subterráneo procedente de Las Cañadas.

En la Subzona 41, la mayor parte de las galerías está ubicada en el ángulo NO, siendo la concentración de obras anormalmente alta, lo que ha provocado un considerable abatimiento de la superficie freática. Actualmente, la mayor parte de las perforaciones se encuentra cerca del zócalo impermeable o lo han alcanzado ya. La única posibilidad de aumentar el rendimiento es, como algunas captaciones han hecho ya, llegar al reservorio de Las Cañadas. La franja litoral (Sector 422) esta explotada mediante pozos de construcción reciente, los cuales extraen algunas decenas de l/s; éstos probablemente incrementarán su caudal en el futuro, ante la fuerte demanda impuesta por el turismo en el área.

En la Subzona 43 las galerías existentes son muy escasas y dispersas. Los mayores caudales (hasta 7 l/s) fueron alumbrados en el borde oriental. En la actualidad ha sido consumida la mayor parte de las reservas y la producción total es baja (en 1985 rondaba los 100 l/s). El escaso rendimiento y las dificultades de perforación han determinado que muchas captaciones hayan dejado de avanzar, por lo que continuará la disminución gradual de los caudales. En el sector de cumbres existen algunos acuíferos colgados que proporcionan un caudal medio de unos 8 l/s.

El área costera (Sector 433) está explotada por pozos distribuidos en una malla relativamente poco densa, con rendimientos moderados que previsiblemente aumentarán en el futuro.

ZONA V

Corresponde al macizo de Tigaiga, gran bloque tabular que sobresale topográficamente sobre la depresión de Las Cañadas y los valles de La Orotava e Icod-La Guancha (ver Plano 4.3). Está constituido, esencialmente, por lavas de permeabilidad y coeficiente de almacenamiento muy bajos, las cuales se apoyan en un mortalón impermeable. Se trata, por tanto, de un islote de baja conductividad hidráulica situado en medio de terrenos jóvenes mucho más permeables. Posteriormente a la formación del valle de La Orotava y a su recubrimiento con materiales modernos, se produjo el deslizamiento de una parte de la pared oriental, generándose un limitado y somero mortalón impermeable que separados acuíferos superpuestos (Subzona 52).

Sorprendentemente, y siendo un área que nunca ha dado caudales importantes, presenta una elevada concentración de galerías convencionales, aunque muchas de ellas se desvían para ir a buscar los terrenos más productivos de los valles adyacentes. Casi todas las perforaciones del macizo propiamente dicho ya alcanzaron hace años el basamento impermeable, y sólo extraen en la actualidad una media de 2-3 l/s, con un caudal total de algo más de 100 l/s, que tenderá a disminuir gradualmente en el futuro.

La pared que se alza sobre el valle de La Orotava tiene una elevada densidad de galerías-nacientes que drenan algo más de 20 l/s, los cuales proceden de acuíferos colgados (Sector 522). Este último se continúa, en la parte baja del valle de La Orotava, en un área perforada por numerosas galerías de reducida longitud que captan aguas suspendidas sobre el mortalón mencionado anteriormente (Sector 521); el caudal total extraído está disminuyendo, pues ha pasado de 250 l/s en 1973 a 150 l/s en 1985.

Finalmente, la explotación por pozos es insignificante a causa de la disposición del relieve, que termina bruscamente en el mar con un acantilado de algunos centenares de metros de altura.

ZONA VI

Abarca, junto con la VII, la Dorsal NE (ver Plano 4.5); la separación entre ambas ha sido hecha en función de diferencias en el grado de explotación y no por el funcionamiento hidrodinámico.

La franja de cumbres (Sector 603) pertenece al dominio del eje estructural NE, con subsuelos muy

fracturados y densa malla de diques. La permeabilidad es alta en sentido longitudinal y vertical, pero en sentido transversal está obstaculizada por la pantalla múltiple de diques enteros, que induce una fuerte pendiente escalonada de la superficie freática y ha permitido una acumulación de reservas enorme. Este sector está siendo drenado por galerías procedentes de ambas vertientes, pero queda una franja central que todavía no ha sido alcanzada. Tiene una excelente producción (700 l/s en 1985), aunque amenazada por el paulatino descenso de la superficie freática, que ya ha dejado colgadas (secas) algunas galerías.

La vertiente sur (Sector 604) ya no está afectada por la gran permeabilidad secundaria del sector de cumbres, pero tiene una densa red de diques transversales al flujo que sobrelevan la zona saturada. Las galerías han drenado ya un volumen importante de reservas y extraen caudales inferiores a los de periodos precedentes, a lo que hay que sumar una manifiesta tendencia al empeoramiento de la calidad del agua por ser un área de fuerte ascenso de CO₂ relacionado con el volcanismo histórico (erupción de Siete Fuentes, 1704), que también induce una elevada anomalía térmica. Esta última unida a las emanaciones de CO₂, ocasiona que las perforaciones más profundas avancen con gran dificultad. La franja litoral (Sector 605) tiene una red de pozos poco densa que está convenientemente alejada del mar; la explotación apenas ha comenzado y es posible que en el futuro aumente el número de captaciones y el caudal total extraído para compensar la pérdida de producción experimentada por las galerías altas.

La vertiente septentrional corresponde en su totalidad al Valle de La Orotava (Sectores 602 y 601), estructura simple definida por lavas jóvenes muy permeables que se apoyan sobre el mortalón estanco. El acuífero, apenas obstaculizado por diques, permite el flujo rápido del agua hacia el mar sobre la superficie irregular del mortalón que no puede ser atravesado por las galerías a causa de su plasticidad y espesor. Hace ya un par de decenios que casi todas las perforaciones alcanzaron este zócalo, agotando así la posibilidad de obtener nuevos alumbramientos. El caudal total extraído ha mermado mucho y esta tendencia proseguirá a medida que se abata el nivel freático en el sector central de cumbres cuyos reboses son los que lo alimentan parcialmente. La franja costera está explotada por una apretada red de pozos que todavía admite alguna nueva captación; para evitar la intrusión marina es esencial que el régimen de bombeo se mantenga dentro de los límites admisibles por la recarga.

ZONA VII

Tiene una estructura geológica y un funcionamiento hidrodinámico muy similar a la zona VI. Está centrada en torno a la Dorsal NE (ver Plano 4.6), cuyo

subsuelo posee los rasgos de un eje estructural, lo que condiciona la geometría del acuífero y la circulación del agua subterránea. La presencia al SO del valle de Güímar, el suave declive del eje hacia el NE y el diferente grado de explotación de las reservas entre las regiones occidental y oriental de esta zona, marcan la diferencia entre sus dos subzonas (71 y 72).

Los cuatro sectores de cumbres (711, 712, 721 y 722) completan una franja con buena permeabilidad en sentido vertical y longitudinal (NE); en sentido cumbre-mar, sin embargo, el flujo del agua está obstaculizado por diques enteros que, al igual que en la zona VI, sobrelevan el acuífero, le dan un perfil transversal escalonado y han permitido la acumulación de un extraordinario volumen de reservas.

La escarpada topografía de la zona es particularmente apta para la ejecución de galerías, que desde ambas vertientes pueden alcanzar la divisoria geográfica de aguas con pocos kilómetros de perforación (incluso menos de 3). Esto ha dado lugar a una excesiva proliferación de captaciones, que han extraído un volumen colosal de agua en lo que va de siglo, reduciendo alarmantemente las reservas. El abatimiento de la superficie freática ha dejado en seco las galerías situadas a cotas altas y medias, y las únicas que van a seguir siendo productivas a medio plazo son las embocilladas por debajo de los 500-600 m. Cuando el nivel descienda por debajo del zócalo que confina ambos lados de la faja productiva central, la alimentación de los acuíferos costeros (Sectores 711, 714, 721, 724) quedará reducida exclusivamente a la recarga meteórica que se produzca en las regiones de medianías.

ZONA VIII

Se circunscribe a la península de Anaga (ver Plano 4.7), formada por materiales antiguos muy erosionados, compactados y alterados. La permeabilidad del conjunto es baja, favoreciendo la escorrentía superficial que, o bien se pierde directamente en el mar, o alimenta algunos acuíferos establecidos en la parte baja de ciertos barrancos.

La parte montañosa (Sector 802) está explotada por una decena de galerías relativamente largas, que extraían en 1985 unos 15 l/s, y por más de medio centenar de galerías-naciente que producían casi 40 l/s. La plataforma comprendida entre Valle Guerra y Punta del Hidalgo (Subsector 811), ganada al mar por lavas recientes muy permeables, está explotada por una densa red de pozos situados cerca de la costa; las extracciones llegaron a superar los 200 l/s, pero han descendido al empeorar la calidad. Los pozos de la vertiente sur (Subsector 813) también han llegado a bombear caudales semejantes, pero en la actualidad extraen un volumen de agua mucho menor.

4.4

Diagnóstico hidrogeológico insular

La situación general de las aguas subterráneas en la Isla está definida actualmente por una lenta pero constante disminución del caudal total extraído y por un paulatino deterioro de la calidad del agua.

La disminución de caudales es muy patente en las galerías, que de un caudal total de unos 7.000 l/s a mediados de los años sesenta se ha pasado a menos de 5.000 en la actualidad. Este decremento se debe a la conjunción de diversos factores, entre los que destacan:

a. Ya han sido drenados los subsuelos más productivos y ahora se avanza en terrenos con menor capacidad de almacenamiento y más difíciles de reperforar.

b. La recarga útil⁶ por infiltración es inferior a las extracciones, por lo que éstas se consiguen a base de consumir (en mayor o menor grado) reservas y abatir progresivamente la superficie freática; el efecto inmediato es la reducción de caudal de los alumbramientos, que alcanza, salvo excepciones, a dejar secas las galerías más altas, de modo que el número de galerías productivas es cada vez menor.

c. La reperforación para seguir manteniendo la cobertera saturada, a fin de sostener el caudal del alumbramiento, sólo difiere en el tiempo el efecto anterior, hasta que se da alguna de las condiciones siguientes:

- se alcanza la otra vertiente de la zona saturada,
- se llega a un basamento de muy baja permeabilidad (zócalo impermeable),
- dificultades de técnica minera para proseguir los trabajos que hacen inviable la continuación de labores (gases, temperatura, costes excesivos),
- problemas jurídico-administrativos (autorizaciones, proximidad a otros alumbramientos, etc.).

El empeoramiento de la calidad del agua obtenida por las galerías se debe a que con la reprofundización y con la exploración de nuevas áreas se están drenan-

do terrenos afectados por volcanismo joven, donde ha tenido lugar un fuerte ascenso de CO₂, que disuelto en el agua la hace agresiva, con capacidad para disolver minerales de las rocas. Estas aguas, cargadas de bicarbonatos alcalinos y alcalinotérreos (predominantemente sódicos y magnésicos), no son adecuadas para su empleo en bruto en la mayoría de los usos generales. Por ello, una vez alumbradas y vistas sus características, inicialmente se abandonaban o mantenían en el lugar de alumbramiento sin aprovechar; pero la creciente demanda ha hecho necesario usarlas, mezcladas con otras no mineralizadas, e incluso, ahora es rentable asumir el coste adicional de su desalación.

Ante este panorama de las galerías, la tendencia en los últimos años ha estado orientada a aumentar la explotación mediante pozos costeros, que, al contrario que las galerías, en lugar de consumir reservas⁷ interceptan la descarga natural hacia el mar y sólo consumen recursos. Sin embargo, y a pesar de que muchos pozos superan los 400 m de profundidad, están relativamente próximos a la línea de costa (una imposición de la acusada orografía) y en lavas permeables. Estas circunstancias físicas, unido a que por la creciente demanda se intensifican los regímenes de bombeo, llevan a que se favorezca la intrusión de agua de mar; su mezcla subterránea empeora la calidad del agua extraída por los pozos inductores, pudiéndose llegar al extremo de inutilizarlos. Por otra parte, ya es tan alta la densidad de la red de pozos en toda la periferia insular que, la solución al decremento de los caudales de las galerías, no puede provenir sólo de un aumento de este tipo de explotaciones.

La situación extractiva general de la Isla, con un sistema de pozos y galerías cuyo número ha alcanzado prácticamente la saturación (ver Plano 4.2), no es grave pero sí manifiesta una clara tendencia al deterioro, que está induciendo al PHI a proponer medidas que resuelvan o mitiguen los problemas futuros. Tales medidas buscan obtener caudales de procedencia variada y, sobre todo, tratan de desactivar el actual proceso de pérdida acelerada de la calidad de agua que se usa. Las medidas de planeamiento hidrogeológico más destacables son:

- Estimular la agrupación o fusión de entidades gestoras de galerías para mejorar y ampliar el sistema de captación en determinadas áreas.
- Orientar la gestión conjunta de los sectores con mayor explotación física para que ésta se acomode a los objetivos de producción de este PHI, que se han evaluado conforme con la evolución del sistema.

⁶ Descontando a la recarga natural más retornos de riego el flujo neto cedido a las zonas contiguas de menor cota.

⁷ El consumo de reservas sólo se produce al comenzar su explotación; al suspender ésta: 1) se recuperan niveles y 2) retrocede la interfaz marina, con la consiguiente reposición de reservas.

- Regular el régimen de bombeo de los pozos para que las extracciones no sobrepasen ciertos límites en el contenido de cloruros (principal indicador de una intrusión marina inducida).

Otras medidas que se proponen y corresponden a otros capítulos del PHI son:

- Optimizar la captación de agua de escorrentía, cuya excelente calidad permite, con su mezcla, aprovechar aguas subterráneas mineralizadas (ver Capítulo 3).

- Reutilizar las aguas depuradas, preferentemente para regadío agrícola controlado (ver Capítulo 6).

- Investigar y aplicar la desalación de aguas salobres de galerías y pozos a costes razonables (ver Capítulo 6).

- Instalar plantas de desalación de agua de mar para complementar el abastecimiento de algunos núcleos de población; aquellos que por su crecimiento excesivo de la demanda inducen la sobreexplotación de las zonas próximas y una pérdida de calidad en el suministro (ver Capítulo 6).

4.5

Aprovechamiento futuro de las aguas subterráneas

4.5.1. Caudales de extracción

La realización de un modelo matemático (ver Plano 4.10) ha permitido reproducir la evolución del agua subterránea de la Isla entre el año 1925, fecha en la que se puede situar el comienzo de la explotación intensiva de las aguas subterráneas, y el momento actual. Sus resultados, obtenidos a partir de una estimación de la recarga por infiltración y de los datos históricos de extracción a lo largo del tiempo, han permitido valorar los caudales característicos del flujo en el acuífero para cada uno de los sectores hidrogeológicos (ver Plano 4.11). Tales caudales son la recarga de lluvia, el retorno de riegos, el caudal de las reservas, la extracción, el caudal de salida al mar y el intercambiado con los sectores adyacentes.

Los resultados del análisis ratifican las ideas generales expuestas en el epígrafe 4.4. En efecto, el periodo de máxima extracción de agua subterránea, cen-

trado en el quinquenio 1970-75, coincide con la máxima extracción de agua de reservas e incluso con la máxima salida de agua al mar, debido a que en esos años también se produjeron los mayores valores de retorno de riegos. A partir de estas fechas, se produce una disminución paulatina de todos estos caudales, debidos en parte a la disminución de extracción por la dificultad de reperforar galerías y el agotamiento en algunas zonas; disminución que no se ha podido compensar con la explotación de pozos costeros.

El descenso de las extracciones de los últimos 25 años no se ha realizado de forma uniforme en toda la Isla. Algunas zonas, como Santiago del Teide y la Dorsal de la Esperanza, concentran la mayor reducción, generalmente en los sectores altos, por disminución de la extracción por galerías. Otras aumentan notablemente, como las galerías que explotan el reservorio de las Cañadas, o la zona Sur (Arona-San Miguel) por los pozos costeros, o la zona más baja de la Dorsal NE (Los Rodeos) por pozos profundos.

El caudal procedente de las reservas tiende a aumentar con el incremento de extracciones por galerías, pero también disminuye con el decremento de éstas: el sistema busca un punto de equilibrio en que sólo se extraerían recursos. Sin embargo, el caudal de salida al mar disminuye progresivamente en todas las zonas, tanto por el aumento de la extracción en la costa como por el efecto retardado del abatimiento de niveles en cumbres, que acaban por reducir el gradiente costero.

Dada la inercia del sistema, estas tendencias se mantendrán en el próximo futuro, por lo que la situación general del acuífero seguirá marcada por la disminución de niveles (ver Figura 4.10), debida a la aportación de reservas, que si bien se reducirá, sigue teniendo un valor notable. La salida al mar se reducirá progresivamente por el aumento de la extracción costera y la disminución del gradiente general.

En el momento actual, la extracción total es de 211 hm³/año, 8 de los cuales proceden de galerías-nacientes, 55 de pozos y 148 de galerías.

4.5.2. Calidad de las aguas

Los análisis fisicoquímicos de las aguas subterráneas de la Isla revelan la desigual presencia de sales disueltas que suponen una "contaminación" de su pureza originaria y apuntan las pautas seguidas en el proceso acaecido hasta llegar a su estado actual.

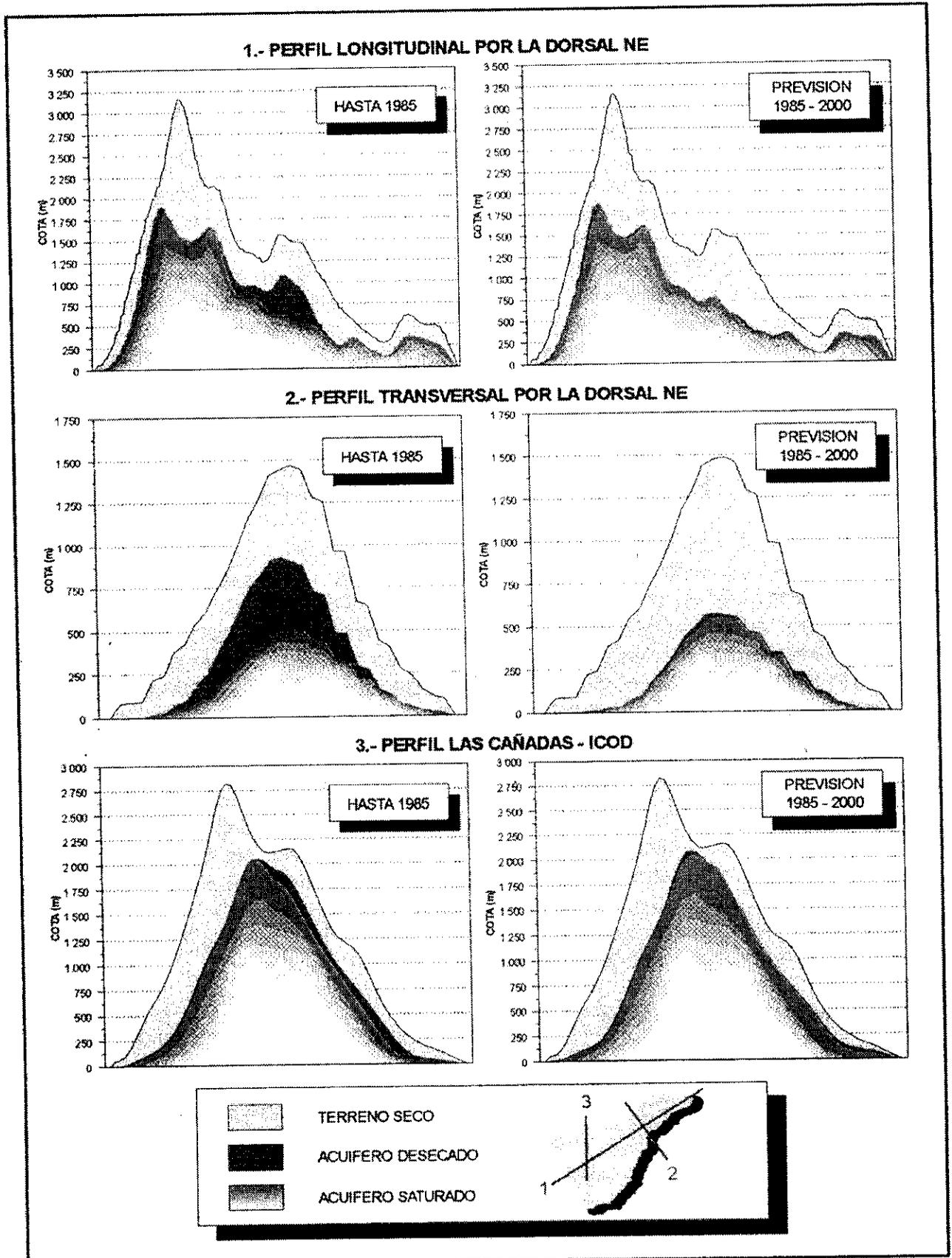


Figura 4.10. Evolución de los niveles freáticos

Tarea básica del PHI ha sido recopilar, organizar, ampliar, analizar, procesar, validar y sintetizar la información hidroquímica, sistematizándola en una base de datos específica ("DHQ"), relacionada con la de captaciones de aguas subterráneas ("CASB"); lo que ha permitido situar territorialmente el punto de extracción de cada muestra analizada. La base de datos hidroquímicos cuenta actualmente con unos 3.418 análisis, de los que se han validado⁸ 2.505 (un 73%); el número de puntos de extracción con análisis de agua es 659 (1 punto cada 3 km²) y la obra más analizada lo ha sido 38 veces.

La explotación de esos datos se ha realizado analítica y gráficamente (ver Planos 4.13 a 4.17⁹), relacionándola con información geológica, agrícola y urbana, extrayéndose las siguientes conclusiones:

- La contaminación de las aguas de la Isla obedece a tres tipos de causas:

- Actividad volcánica de los terrenos donde se encuentran.
- Penetración subterránea (intrusión) de agua marina.
- Recarga de sustancias vertidas por la actividad humana.

- La actividad volcánica reciente incorpora al agua, en forma gaseosa, anhídrido carbónico (CO₂) y flúor (F₂). El primero aumenta su agresividad sobre la roca de caja incrementando la disolución de bicarbonatos (HCO₃⁻), en mayor parte sódico (Na⁺) por su mayor avidez y presencia en la roca; se llega a concentraciones de 2.000 mg/l de ion bicarbonato y 500 mg/l de ion sodio. El segundo adquiere forma de fluoruros (F⁻), alcanzando hasta 9 mg/l. Correlacionando las isóneas de ion bicarbonato con la ubicación de los volcanes que tuvieron una erupción más reciente, se confirma la coincidencia entre el máximo contenido mineral y la posición de las fisuras eruptivas.

- En el litoral de la vertiente sur, donde la extracción ha sido en los últimos años muy elevada para intentar compensar el fuerte tirón de la demanda, se aprecian claras muestras de intrusión marina, alcanzándose concentraciones de 2.000 mg/l de ion cloruro y 1.250 mg/l de ion sodio.

- Los vertidos al subsuelo de aguas residuales domésticas sin depurar y la percolación de aguas de riego de cultivos con abonado continuado e intensivo, son las principales causas de la presencia de nitratos (NO₃⁻) en el subsuelo. En las zonas altas hay también una contaminación natural por lavado de terreno donde se desa-

rollan plantas leguminosas silvestres, pero su dilución en las aguas es del orden de 5-10 mg/l de ion nitrato. En los principales valles agrícolas esta concentración sube a 40-50 mg/l, con un caso singular de 40-110 mg/l en el Valle de La Orotava. De los estudios realizados se deduce que la aportación de nitratos es debida en mayor medida a los fertilizantes agrícolas que a las aguas fecales.

- Por lo general todas las aguas subterráneas extraídas del acuífero general, no de acuíferos colgados, presentan un alto contenido en sílice (SiO₂), con concentraciones entre 50-110 mg/l, revelador del largo tiempo de residencia en el subsuelo.

Diagnosticadas las causas, el pronóstico es que a corto y medio plazo las aguas subterráneas de Tenerife seguirán "empeorando cualitativamente" puesto que:

- Los efectos del volcanismo son permanentes en nuestra escala temporal.

- A corto plazo no parece factible poder reducir de forma notable la extracción de aguas salobres de pozos en el Sur.

- La percolación de fertilizantes agrícolas y los vertidos de aguas residuales podrán ir disminuyendo con las medidas que se adopten para su control, pero el nivel de nitratos ya alcanzado no disminuirá en mucho tiempo.

4.5.3. Estrategias de explotación

4.5.3.1 Criterios generales

Las características hidrogeológicas de Tenerife, junto con la larga historia de explotación de sus aguas subterráneas, definen una sistema muy desarrollado en el que cualquier actuación debe considerar los perjuicios que pueden producirse a los usuarios actuales. Por otra parte, el sistema tiene una notable inercia que impide obtener respuestas inmediatas a las medidas a aplicar.

Por ello el PHI asume como criterios generales para la explotación futura:

- la agrupación de captaciones,
- la no afección a alumbramientos preexistentes por captaciones no agrupadas con los mismos,
- la corrección gradual de los problemas que se presentan.

La intervención de la Administración Hidráulica debe estar centrada en fomentar el primero, controlar el segundo y adoptar las medidas procedentes en el tercero, velando por el desarrollo de la política específica que defina el Consejo Insular.

⁸ Sometidos a cuatro chequeos de coherencia de sus datos internos.

⁹ Mapas de isóneas de concentración de los parámetros más relevantes (Cl⁻, HCO₃⁻, Cl⁻, NO₃⁻, Na⁺)

4.5.3.2. Agrupación de captaciones

La Ley de Aguas de Canarias contempla (artº. 26) tres modalidades para la agrupación o concentración de comunidades existentes:

- a. fusión,
- b. consorcio y
- c. agrupación simple.

Asimismo, prevé la concentración de captaciones por áreas en comunidades únicas (artículos 87 y 88), la posibilidad de que el Consejo Insular condicione el otorgamiento de nuevas concesiones a esta concentración y el fomento (ayuda técnica y estímulos a programar) por la Administración Hidráulica en los casos recomendables.

En Tenerife, a tenor de lo expuesto en este capítulo del PHI, es deseable llegar a la modalidad de "fusión" de captaciones a nivel de "sector hidrogeológico"; pero este proceso, que tiene que ser voluntario, requiere una fase previa de aproximación y autoconvencimiento de las comunidades implicadas hasta su maduración. Es previsible que el proceso de agrupación de Comunidades se realice en varios escalones, comenzando por áreas más reducidas y limitándose a pocas captaciones próximas que tienen una problemática similar e interdependiente; toda iniciativa de agrupación, cualquiera que sea su modalidad y dimensión, es positiva y debe ser apoyada y estimulada.

Las medidas para "proteger cautelarmente" los alumbramientos de comunidades no agrupadas, serán un gran condicionante para poder realizar cualquier actividad en el entorno, lo que propiciará la concentración de captaciones.

4.5.3.3. Espacio cautelar de protección de los alumbramientos

Evitar que nuevas obras afecten, mermando su aprovechamiento, alumbramientos preexistentes es una cautela que ya contenía la antigua Ley de Aguas centenaria¹⁰, que fijaba 100 metros de alejamiento mínimo. Luego, la Ley 59/1962 remitía a informes técnicos la determinación de la zona real de influencia del alumbramiento en cuestión; pero la práctica administrativa hubo de traducirlo, en primera aproximación, en una nueva distancia fija, aunque ya de 1.000 metros. Recientemente, el Decreto 152/1990 ha establecido el "espacio cautelar de protección" de las zonas en explotación en 2.000 metros, con diversas matizaciones entre las que destaca que no rige en las zonas costeras.

Para la ejecución de obras ya autorizadas y aún no ejecutadas, a las que proceda concederles una prórroga

acorde con la nueva legislación, no será de aplicación esta nueva restricción. Tampoco lo será en el caso de labores para el mantenimiento de caudales, salvo que su aproximación física sea menor que la que regía cuando se le otorgó la autorización. Pero sí debe aplicarse en caso de nuevas concesiones.

Una delimitación rigurosa del "espacio cautelar de protección" (en lo sucesivo "ECP") particular de cada alumbramiento con criterios estrictamente técnicos puede resultar una tarea tan compleja como inútil. Es evidente que tal análisis debe basarse en:

- La situación y la magnitud (el caudal) de cada alumbramiento a proteger.
- Las características hidrogeológicas del acuífero en el entorno de las obras en cuestión.
- El grado de explotación de dicho acuífero.
- El grado de centralización o agrupación de los titulares de los aprovechamientos.

A fin de alcanzar una "norma objetiva" que regule razonablemente esta delimitación, el PHI ha adoptado los siguientes criterios técnicos:

- El espacio de protección de cada alumbramiento es función, en planta y en alzado, de la magnitud del caudal alumbrado y de su posición. En consecuencia, la frontera del mismo no es inmutable, sino redefinible en el tiempo, conforme varíen bien la magnitud del caudal o la posición del alumbramiento.
- El aprovechamiento mínimo susceptible de consideración individualizada es de 2.000 m³/año, equivalente a un caudal continuo de 0,06 litros por segundo (0,45 pipas por hora).
- Los distintos puntos de surgencia coexistentes en una misma captación deben ser objeto de consideración y evaluación separada si la distancia entre los mismos supera los 200 metros. En caso de ser inferior se deben considerar como un único alumbramiento con la suma de sus caudales situada en el centro de gravedad (ponderación de la distancia con el caudal) de los puntos de surgencia; en una primera aproximación puede considerarse el caudal concentrado en su punto medio.
- Los alumbramientos de surgencia continua o cuasicontinua en tramos de longitud superior a 200 metros deben ser considerados como la sucesión en toda su longitud de alumbramientos puntuales, pero con un caudal unitario minorado (equivalente al caudal total acumulado del tramo multiplicado por la raíz cuadrada del cociente entre 200 y la longitud expresada en metros). El límite de su espacio cautelar de protección se debe configurar como la envolvente de los correspondientes a los sucesivos alumbramientos puntuales equivalentes.

¹⁰ Arts. 19 y 24 de la Ley de Aguas de 13 de junio de 1879.

- La distancia mínima en planta para proteger los alumbramientos se debe fijar en 200 metros, aplicable a los menores alumbramientos susceptibles de consideración.

- La distancia máxima en planta para proteger alumbramientos se debe fijar en 2.000 metros, aplicables a alumbramientos iguales o superiores a 1.576.800 m³/año, equivalentes a 50 litros por segundo (37,5 pipas por hora).

- Entre los valores extremos anteriores, la distancia de protección en planta a igualdad de cota se debe determinar mediante una función del caudal del alumbramiento, que, además de pasar por los puntos extremos ya indicados, dé quinientos 500 metros para un caudal de 5 litros por segundo (37,5 pipas por hora). Su expresión matemática resulta ser:

$$D = -0,5486 Q^2 + 63,5045 Q + 196,1917$$

donde:

D = distancia de protección en metros (m)

Q = caudal del alumbramiento expresado en litros por segundo (l/s)

- En alzado la distancia de protección en la vertical de un alumbramiento debe ser un tercio (1/3) de la que corresponda en planta a igualdad de cota, con los valores extremos: mínima de 100 y máxima de 300 metros.

- En los alumbramientos en acuíferos o bandas costeras no deben aplicarse los criterios anteriores. El espacio de protección de cada alumbramiento se debe fijar entonces atendiendo a la intensidad (caudal por kilómetro de costa) del flujo subterráneo al mar, el grado de captación del mismo mediante los alumbramientos ya existentes y los indicadores de intrusión marina (concentración de ion cloruro) que se detecten en las aguas alumbradas.

- Para el caso de obras autorizadas y no ejecutadas que todavía tengan vigente dicha autorización, aun cuando no correspondan a alumbramientos reales sino hipotéticos, se debe mantener la protección cautelar que tradicionalmente había venido estableciendo la Administración Hidráulica (1.000 metros en planta y 200 metros en alzado) mientras esté vigente la autorización y no se hayan realizado las obras; en cuyo caso se evaluaría, como función de los aprovechamientos reales que se vayan produciendo, según su caudal y posición.

- Estos criterios generales pueden ser "particularizados" y modificados por áreas y sectores hidrogeológicos a tenor de la evolución del grado de explotación del acuífero correspondiente, según constatación o predicción técnica de la Administración Hidráulica.

A pesar de la aparente dificultad para llegar a delimitar, en un caso concreto, el correspondiente ECP por

aplicación de todos estos criterios, la determinación es inmediata auxiliándose del gráfico adjunto (ver Figura 4.11).

4.5.3.4. Control de la sobreexplotación

La situación de hecho del sistema es de sobreexplotación física generalizada, en mayor o menor grado según sectores; si bien es cierto que está remitiendo por la propia reducción del aprovechamiento con que reacciona el propio sistema. No es posible tomar medidas que mejoren a corto plazo dicha situación sin producir perjuicios excesivos. Por ello, no se considera oportuno declarar, en el momento actual y como actuación propia del PHI, la sobreexplotación de ninguna zona o sector. Esta decisión se pospone a actuaciones futuras del Consejo Insular del Agua según el procedimiento establecido (artículos 45 a 48 de la Ley de Aguas).

4.5.3.5. Control de la salinización

A diferencia de la sobreexplotación, sólo se puede hablar de salinización en algunas zonas costeras, para las que, por las razones expuestas en el apartado anterior, tampoco se considera oportuno hacer ninguna declaración de acuífero en vías de salinización, remitiendo la posible decisión al criterio del Consejo Insular del Agua (art^º. 49 de la Ley de Aguas).

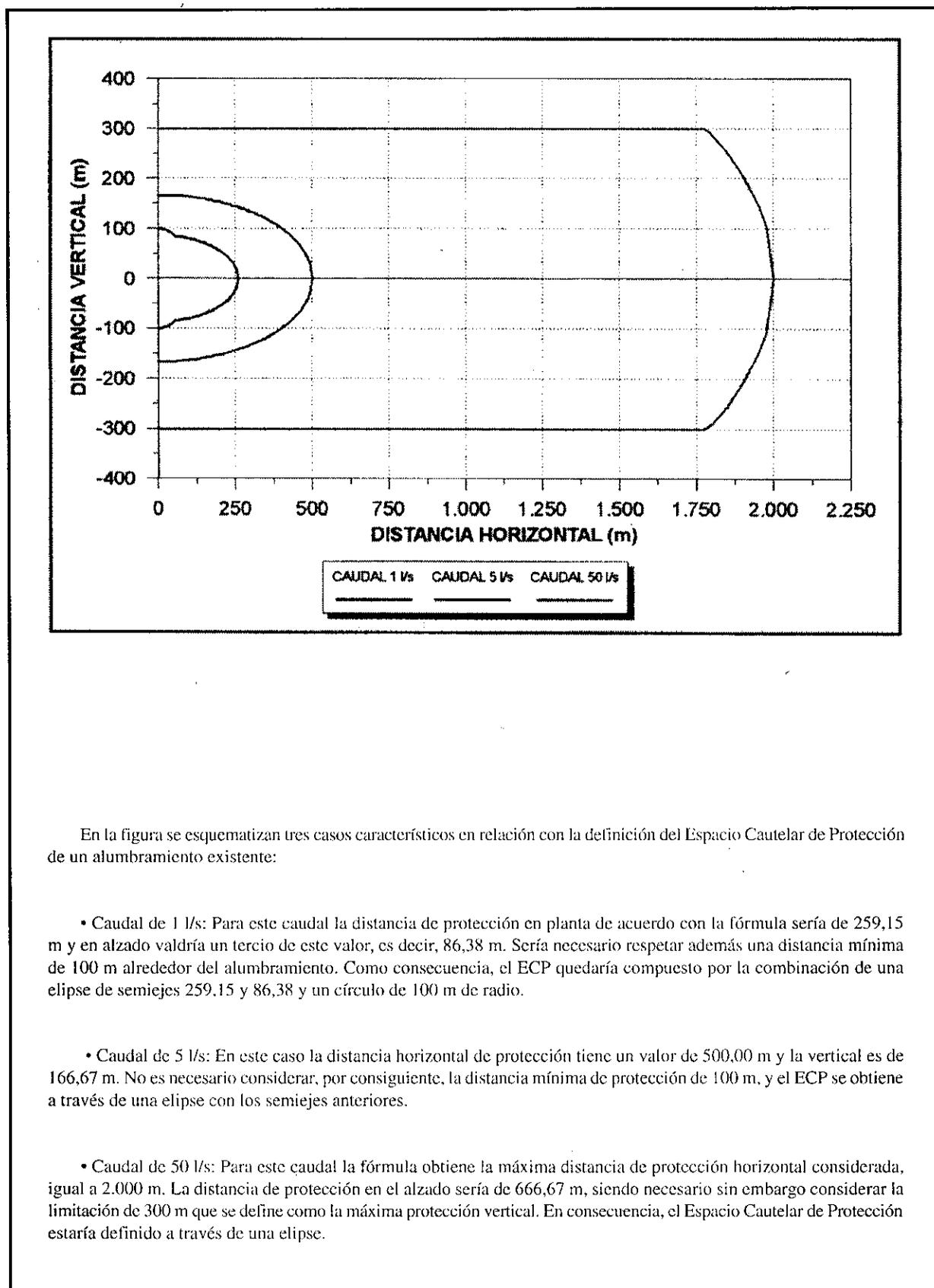
4.5.4. Pronóstico por zonas

Las ideas expuestas en el epígrafe 4.5.3 se han valorado cuantitativamente, en términos de extracción por zonas, hasta el año 2000, con unas hipótesis de perforación de galerías y explotación de pozos coherentes con la estrategia de explotación que parecía más razonable.

El modelo del flujo en la Isla ha permitido estimar la evolución futura de niveles y caudales para las citadas extracciones. La respuesta obtenida indica que el sistema no es capaz de mantener las extracciones previstas en principio, a pesar de ser bastante inferiores a las actuales. La reducción respecto a la situación actual se puede cifrar en unos 30 hm³/año. La evolución esperada de las extracciones por zonas es irregular. Las reducciones más fuertes se darán, según las hipótesis manejadas, en las zonas de Santiago del Teide y Orotava-Fasnia, mientras que Las Cañadas podrá aumentar debido a la explotación de su reservorio.

El plano 4.12 muestra los caudales circulantes en el horizonte del año 2000 según la estimación del modelo, que puede compararse con el plano 4.11 correspondiente al momento actual. El pronóstico ha concluido estimando por sectores hidrogeológicos para el año 2000:

- el número de captaciones,
- el número de alumbramientos y
- el caudal de extracción.



En la figura se esquematizan tres casos característicos en relación con la definición del Espacio Cautelar de Protección de un alumbramiento existente:

- Caudal de 1 l/s: Para este caudal la distancia de protección en planta de acuerdo con la fórmula sería de 259,15 m y en alzado valdría un tercio de este valor, es decir, 86,38 m. Sería necesario respetar además una distancia mínima de 100 m alrededor del alumbramiento. Como consecuencia, el ECP quedaría compuesto por la combinación de una elipse de semiejes 259,15 y 86,38 y un círculo de 100 m de radio.

- Caudal de 5 l/s: En este caso la distancia horizontal de protección tiene un valor de 500,00 m y la vertical es de 166,67 m. No es necesario considerar, por consiguiente, la distancia mínima de protección de 100 m, y el ECP se obtiene a través de una elipse con los semiejes anteriores.

- Caudal de 50 l/s: Para este caudal la fórmula obtiene la máxima distancia de protección horizontal considerada, igual a 2.000 m. La distancia de protección en el alzado sería de 666,67 m, siendo necesario sin embargo considerar la limitación de 300 m que se define como la máxima protección vertical. En consecuencia, el Espacio Cautelar de Protección estaría definido a través de una elipse.

Figura 4.11. Espacio Cautelar de Protección de los alumbramientos existentes.

Los valores obtenidos de dicha estimación se reflejan gráficamente en la figura adjunta 4.13, que puede compararse con la 4.12 que recoge similares magnitudes en el año 1985.

La evolución de la calidad del agua extraída no se ha podido estimar numéricamente, debido a la complejidad del problema y la escasez de datos para ello. Sin embargo, es seguro que sufrirá un deterioro progresivo, tanto en las galerías, por la mayor antigüedad y profundidad del agua, como en los pozos, por el peligro de salinización. Pueden ser excepción algunas zonas costeras poco propensas a la salinización, donde la extracción de una mayor proporción de agua más reciente, no procedente de reservas, puede alcanzar localmente mejor calidad.

4.6

Medidas para controlar y corregir la contaminación

La contaminación natural por la actividad volcánica sólo cabe detectarla, evaluarla y corregir sus efectos "a posteriori". Los mapas de isolíneas hidroquímicas son un buen instrumento para la primera tarea; la Administración Hidráulica debe seguir ampliando y actualizando la base de datos DHQ y revisar periódicamente los mapas de isoconcentraciones. La corrección de las aguas alumbradas, adaptando su composición a la calidad requerida para cada uso, puede realizarse por mezcla o por tratamiento físicoquímico; entre las

actuaciones del PHI se incluyen ambos tipos de medidas (ver Capítulo 3: Aprovechamiento de aguas superficiales y Capítulo 6: Desalación de aguas salobres), para los casos en que se justifican (salubridad o rentabilidad) sus costes adicionales.

La corrección de la intrusión salina requiere de una reducción de las extracciones que la indujeron. La vía administrativa para hacerlo ya ha sido expuesta y desaconsejada para el momento presente (ver epígrafe 4.5.3.E). La forma más eficaz parece ser la aportación de nuevos recursos (por ejemplo reutilización de aguas depuradas) de mejor calidad a la zona y orientar a que los excesivamente salinos queden fuera de mercado y uso por su mala calidad; se debe complementar con inspecciones administrativas para disuasión y control de las captaciones con extracción excesiva.

La contaminación por nitratos se reducirá en la medida en que lo hagan la incorporación de fertilizantes agrícolas y los vertidos de aguas residuales. En el caso del Valle de La Orotava, donde más acusado es el fenómeno, la reducción de fertilizantes va siendo un hecho al ir disminuyendo los cultivos agrícolas (ver Capítulo 5) y la de vertidos se corregirá con la extensión del servicio de alcantarillado a todo el Valle (ver Capítulo 10); el problema sanitario de incorporación de nitratos al abasto urbano se solventará mediante una mayor dilución de las aguas contaminadas y con la entrada en funcionamiento de una planta de tratamiento en la Vera (ver Capítulo 6), que inicialmente tendrá carácter experimental.

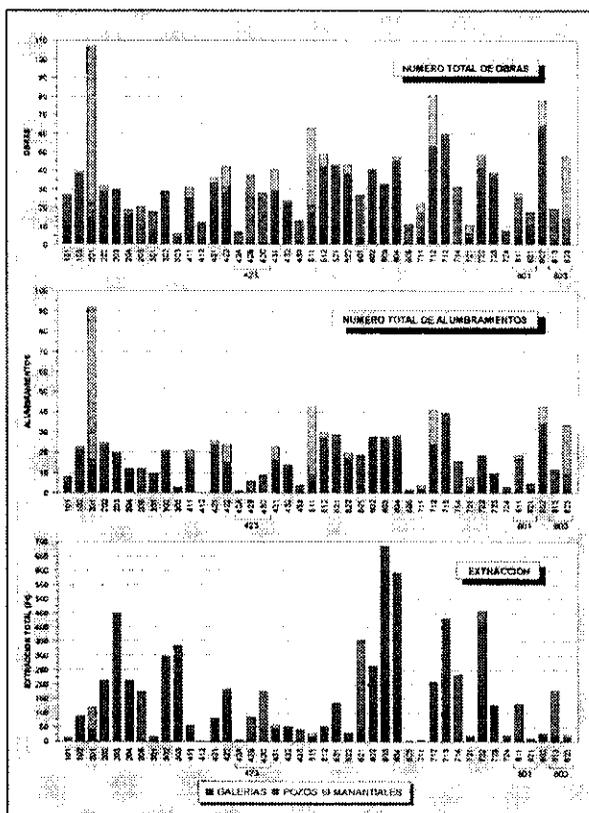


Figura 4.12. Obras de captación por sectores en el año 1985

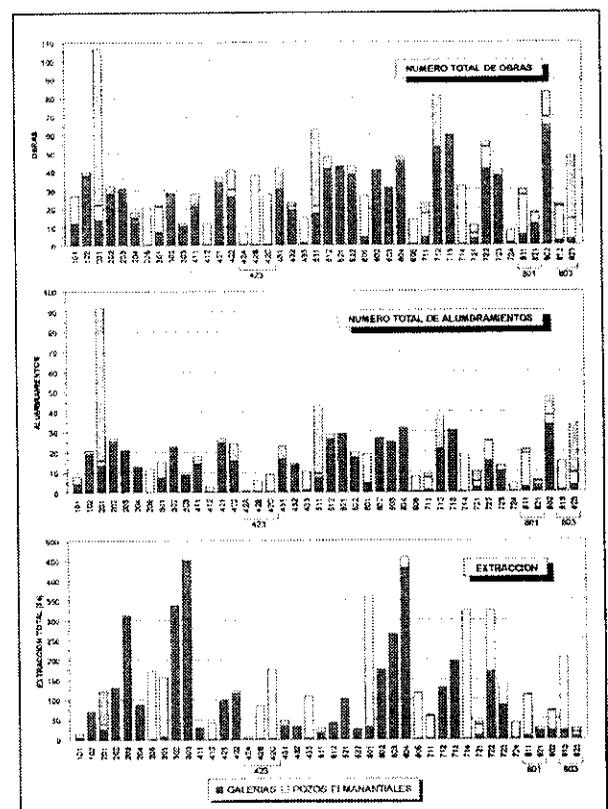


Figura 4.13. Obras de captación por sectores en el año 2000

La normativa de vertidos pretende controlar y evitar la incorporación de otras sustancias indeseables al subsuelo insular. Especial atención se debe mantener en las áreas industriales, vertederos de residuos sólidos y ubicación de plantas de desalación o tratamiento (vertidos de salmueras).

4.7

Actuaciones relativas a la gestión

Las actuaciones propuestas están regidas por los principios señalados antes (ver epígrafe 4.5.3) al definir la estrategia de explotación. La base de estos principios es que la gestión de las aguas subterráneas de Tenerife ha sido y seguirá siendo realizada esencialmente por la iniciativa privada, que actúa en función de las tendencias del mercado libre.

En las NORMAS (ver volumen propio) se detalla cuál debe ser la intervención de la Administración que, concretamente, sigue las líneas marcadas por los Decretos 152/1990, 177/1990 y 186/1990 de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas del Gobierno de Canarias.

Las Normas instrumentan separadamente:

- Aprovechamientos reconocidos o legalizados por las disposiciones transitorias de la Ley de Aguas de Canarias.
- normativa para las captaciones en efectiva explotación, totalmente ejecutadas y ajustadas a la autorización
- ídem para las captaciones en ejecución y sin obras ilegales
- ídem para las captaciones en efectiva explotación o en ejecución y con derivaciones y excesos respecto a la autorización
- de obras para el mantenimiento de caudales en obras existentes
- Concesiones de obras nuevas
- Aforos y controles técnicos
- Registro de Aguas públicas

- inscripción de las concesiones, autorizaciones y permisos
- registro de los derechos que traigan causa con la legislación anterior

- inscripción de pequeños aprovechamientos.

- Catálogo de aguas privadas

4.8

Normas específicas de actuación

A ellas se ha hecho referencia en el epígrafe precedente. El texto del volumen que las contiene sigue una pauta sensiblemente paralela a la presente Memoria y desarrolla, en el tono imperativo propio de una normativa, todos los aspectos que afectan o pueden afectar al óptimo desenvolvimiento del PHI.

4.9

Inversiones específicas programadas

Las inversiones para captación de aguas subterráneas seguirán siendo en su mayor parte privadas, acorde con su titularidad y modalidad de gestión. No se han programado las ayudas con destino a estimular la afluencia de capitales privados por entender que deben establecerse desde una perspectiva socioeconómica más amplia y dentro de una política regional de apoyo a este sector.

Las inversiones públicas relativas a planeamiento hidrogeológico que se incluyen en el PHI se recogen en dos programas de actuación:

- 310 Captación de aguas subterráneas, y
- 320 Control y conservación de acuíferos.

El primero incluye la ejecución de 6 pozos, con sondeos exploratorios, ubicados en áreas infracxplotadas y sus dotaciones para elevación de las aguas alumbradas.

El segundo comprende 6 actuaciones con ejecución de sondeos profundos de investigación en Las Cañadas y en las tres depresiones de deslizamiento (Valle Icod-La Guancha, La Orotava y Güímar) y su instrumentación para medida y control del nivel freático.

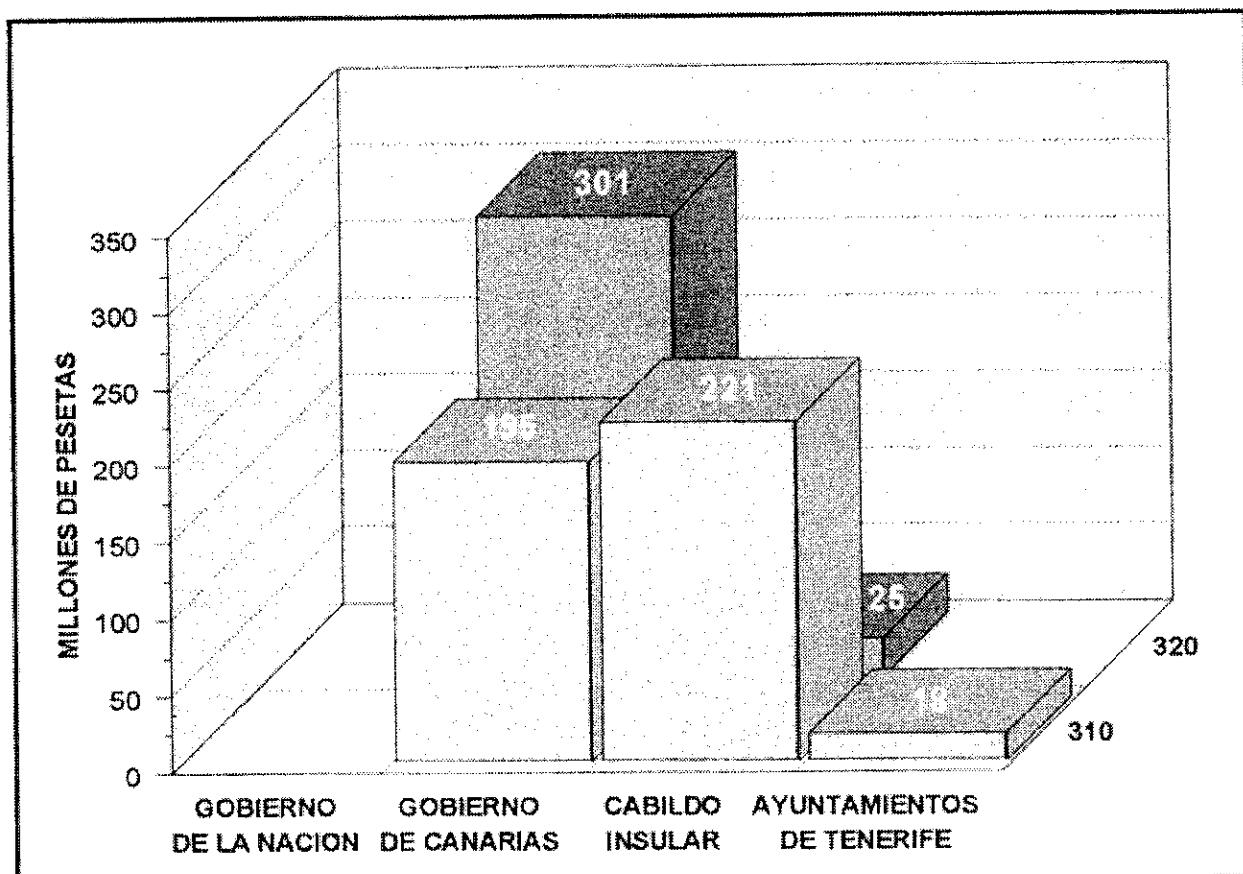


Figura 4.14. Distribución de la inversión por programas y fuentes de financiación

5

Demandas sectoriales y balances hidráulicos comarcales

El PHI no se ha concebido como un instrumento de política económica general; sólo tiene una proyección sectorial. Pretende únicamente establecer las líneas generales de actuación en materia de aprovechamiento, uso y gestión de los recursos hidráulicos, tanto en las inversiones como en los criterios de gestión de la infraestructura destinada a dicho aprovechamiento.

Por consiguiente, al contrario que otros documentos anteriores que -probablemente por ello- no han cumplido hasta sus últimas consecuencias los objetivos para los que fueron elaborados, ha rehuído el considerar la política hidrológica como determinante de otras polí-

ticas sectoriales (agraria, urbanística, etc.). Corresponde a la planificación económica general aunar y compatibilizar las distintas perspectivas sectoriales.

Por ello las cifras de la demanda constituyen un dato objetivo del Plan, que no se tratan de modificar con las actuaciones incluidas en él. Este ha sido un criterio general empleado en el análisis de las necesidades actuales y futuras de agua en Tenerife. Únicamente en el caso de la demanda urbana, - en concreto de la parte de ésta que se corresponde con las pérdidas en las conducciones y las redes de distribución- contiene el Plan actuaciones destinadas a modificar esta demanda en el futuro. Es evidente que estas pérdidas son objetivamente negativas y que, por otra parte, corresponde a este documento el incluir medidas y criterios para reducirlas lo más posible.

En estos términos, la metodología empleada para establecer las cifras que se reflejan sintéticamente en

este capítulo ha consistido en la realización de un análisis objetivo de los datos disponibles sobre consumo de agua en diversos sectores y ámbitos territoriales, la consideración de la evolución de estos datos en el pasado inmediato y la deducción de las tendencias futuras, sobre la base de criterios de aplicación y comprensión sencilla, en la mayor parte de los casos de carácter estadístico.

Este planteamiento no ha evitado la necesidad de un trabajo ímprobo en la recopilación, análisis crítico y homogeneización de los datos. Estas tareas se han limitado hasta el punto en que el aumento marginal de conocimiento deja de compensar el esfuerzo necesario para obtenerlo.

En base a estos datos desagregados sectorial y territorialmente, complementados con los de utilización de los canales generales, se han obtenido los balances hidráulicos comarcales y el insular que los resume. Estos balances permiten calificar cada comarca hidráulica por su especialización hidráulica (productora según el tipo de obra predominante o/y consumidora según los usos mayoritarios) y su resultado deficitario o excedentario.

5.1

Comarcalización hidráulica de Tenerife

Para el análisis de demandas sectoriales y el establecimiento del balance interterritorial, el PHI ha configurado una zonificación o comarcalización de Tenerife, que ha servido de marco de referencia de este trabajo. Sus objetivos han sido los siguientes:

- Permitir la desagregación de las cifras finales en función del territorio, lo cual facilita su análisis y la identificación de tendencias, que pueden ser diferentes para cada comarca.

- Obtener cifras que permitan también analizar la red de básica de conducciones generales, que el PHI debe regular, y cuya misión es precisamente la de corregir los desequilibrios regionales entre recurso y demandas.

- Orientar y organizar los trabajos de recopilación de datos que en muchos casos se extraen de estadísticas estructuradas territorialmente (generalmente por ámbitos municipales).

Atendiendo al cumplimiento de estos objetivos, la comarcalización se ha llevado a cabo teniendo en cuenta los aspectos siguientes:

- la diferente localización y peculiaridades territoriales de la oferta y demanda de agua,

- la red de conducciones existentes y los trasvases.

- la estructura estadística de los datos que se precisan.

Así, la predominancia de producción o consumo de agua ha dado lugar a las zonas primarias (en número de 8), algunas de las cuales se han dividido a su vez en subzonas en razón de otras características como cultivos, climatología, arranque o fin de canales importantes de trasvase, etc. Por último, los sectores hidráulicos o comarcas básicas permiten descender a un mayor nivel de desagregación en la obtención de los datos y su tratamiento.

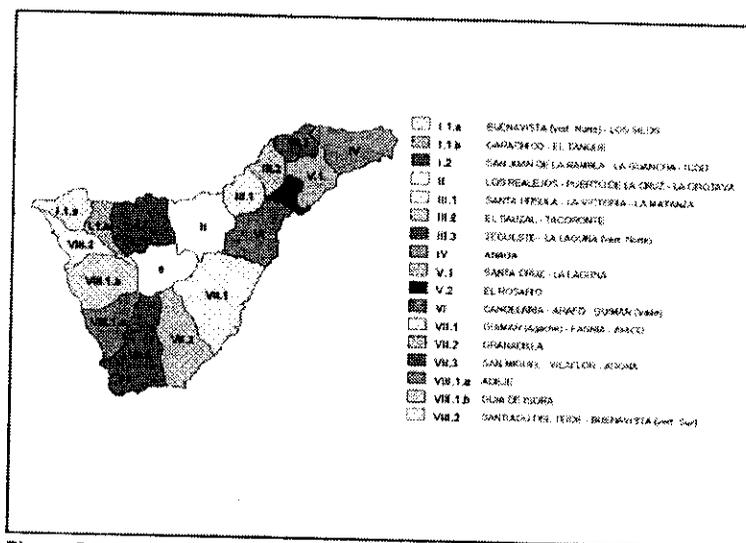


Figura 5.1. Comarcalización hidráulica de Tenerife

Esta partición territorial no debe confundirse ni entremezclarse con la "zonificación hidrogeológica" ya que las circunscripciones de esta última sólo se referían al medio hidrológico subterráneo y a la localización inmediata de los alumbramientos, mientras que en la que nos ocupa se tienen en cuenta aspectos muy distintos, como la localización de los puntos reales en los que el agua llega a la superficie (bocaminas), el mercado del agua y sus usos, etc. La coexistencia de ambas zonificaciones es necesaria e imprescindible, ya que el medio geohidrológico tiene unas fronteras físicas en el cambio de sus parámetros y características de explotación que nada tienen que ver con los límites municipales y comarcales con los que varía la actividad económica del agua. Ambas divisiones son pues necesarias, complementarias y compatibles, y no se debe renunciar a ninguna de ellas.

Como se refleja en la figura 5.2, el consumo de agua -que alcanzó en 1991 un total insular de unos 207 hm³/año- se reparte desigualmente entre las dis-

tintas comarcas. Las diferencias -que tienen sus valores extremos en las comarcas contiguas V.1 (Santa Cruz-La Laguna) y V.2 (El Rosario)- son manifiestas también en los usos a los que se destina el agua.

Destaca el gran consumo en abastecimiento urbano del área metropolitana Santa Cruz-La Laguna (comarca V.1) y el Valle de La Orotava (comarca II). El mayor consumo turístico se localiza en las comarcas VIII.1 (Adeje), VII.3 (San Miguel-Arona) y II (Los Realejos-Puerto de la Cruz-La Orotava).

En el resto de las comarcas el agua consumida se reparte casi únicamente entre la agricultura y el abastecimiento urbano. Excepcionalmente, en las comarcas VII.2 "Granadilla" y VI "Candelaria-Arafo-Güímar" aparece con una cierta importancia la demanda industrial. Esto se debe a que la industria en la isla, aparte de ser muy escasa, está concentrada en estas dos comarcas casi exclusivamente, aparte de la zona V.1 que comprende la capital.

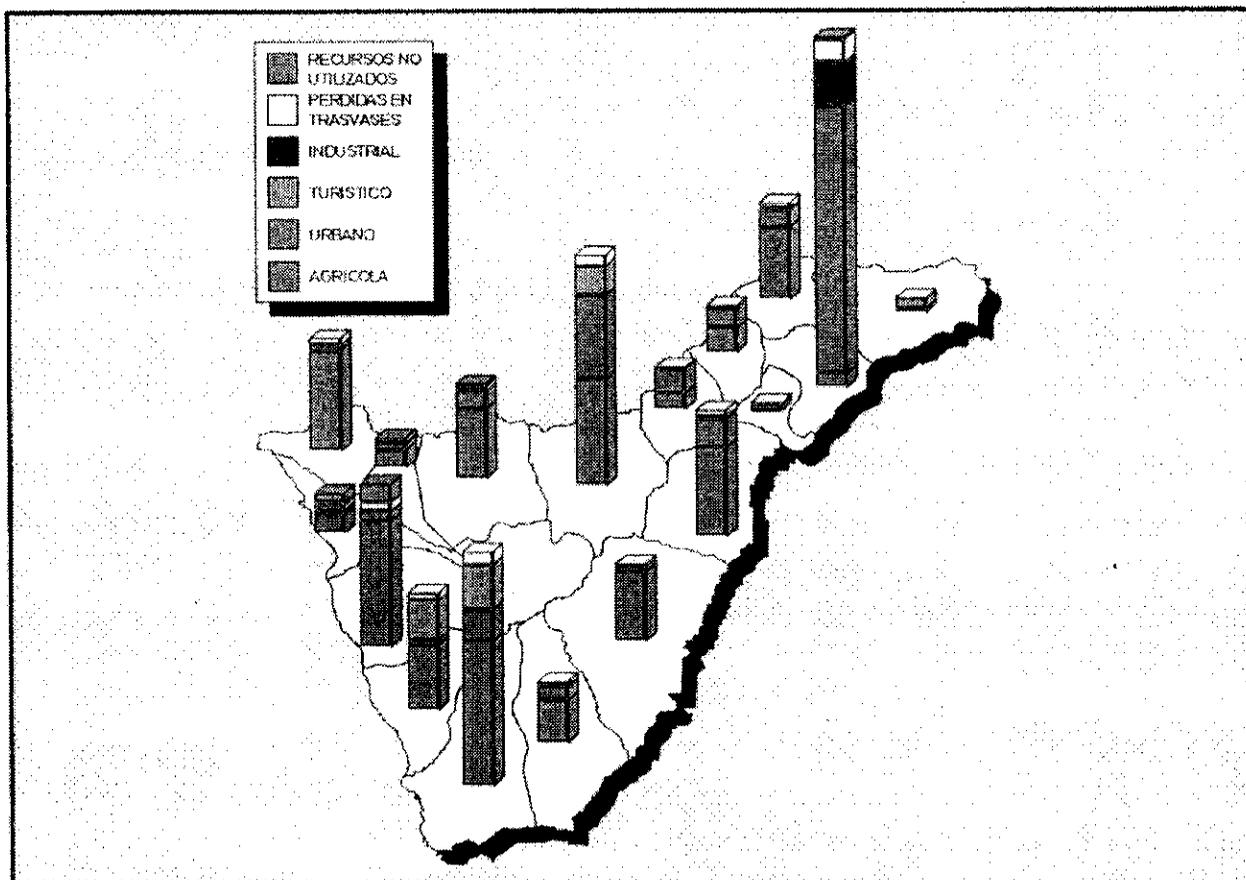


Figura 5.2. Consumo de agua en 1991

La demanda de agua para uso agrícola es pues la de mayor magnitud en la mayoría de las comarcas y es también la que presenta menores diferencias entre éstas. En cualquier caso, es evidente que el tipo de uso a que se destina el agua, es un aspecto diferenciador y determinante de las cifras globales de consumo; por ello, también se ha considerado como criterio de desagregación en todos los estudios del PHI, como refleja el apartado que sigue.

5.2

Tipificación de los usos del agua

El PHI ha dividido el consumo de agua en la isla de Tenerife, en función del uso, en los cuatro grandes grupos siguientes:

- Consumo agrícola
- Consumo industrial
- Consumo urbano
- Consumo turístico

Los tres primeros son clásicos en los trabajos de planificación hidrológica en España, de tal manera que la Ley de Aguas de 1985 y la propia Ley de Aguas de Canarias consagran su tratamiento independiente, incluso a efectos de prioridad en el servicio. En lo que se refiere al consumo turístico, suele incluirse en el urbano, dado que la infraestructura que precisa es muy análoga y que, en muchos casos, se atiende desde los

servicios municipales de abastecimiento. Para Tenerife, sin embargo, es evidente la necesidad de considerarlo de forma independiente. En primer lugar, tiene una gran importancia relativa, dada la que tiene a su vez este sector en la economía de la isla. En segundo término, en la mayoría de los casos, se sirve con redes diferenciadas de las de los municipios¹ e, incluso en los que hay un servicio común, las tarifas no suelen serlo. Por último, su tendencia evolutiva no puede enmarcarse en un análisis global de aumento futuro de la población, sino que sigue pautas muy diferentes.

Esta clasificación se ha tenido en cuenta en todos los estudios del Plan, considerando también, como elemento imprescindible para asegurar la posibilidad de comprobar el cierre de los balances, las pérdidas en el transporte y los recursos no utilizados. Los estudios evaluativos de la magnitud de los consumos y demandas por cada uno de estos usos aportan los valores que se resumen en la figura 5.3.

Los apartados que siguen reflejan las conclusiones y una síntesis de los datos recogidos para cada uno de estos grupos de usos. El último los agrupa todos ellos a través del balance citado y elabora un conjunto de conclusiones globales que han orientado las estimaciones posteriores en relación con el aprovechamiento de los recursos, las necesidades de producción industrial del agua o de reutilización y las infraestructuras necesarias, que han orientado todo el resto del Plan.

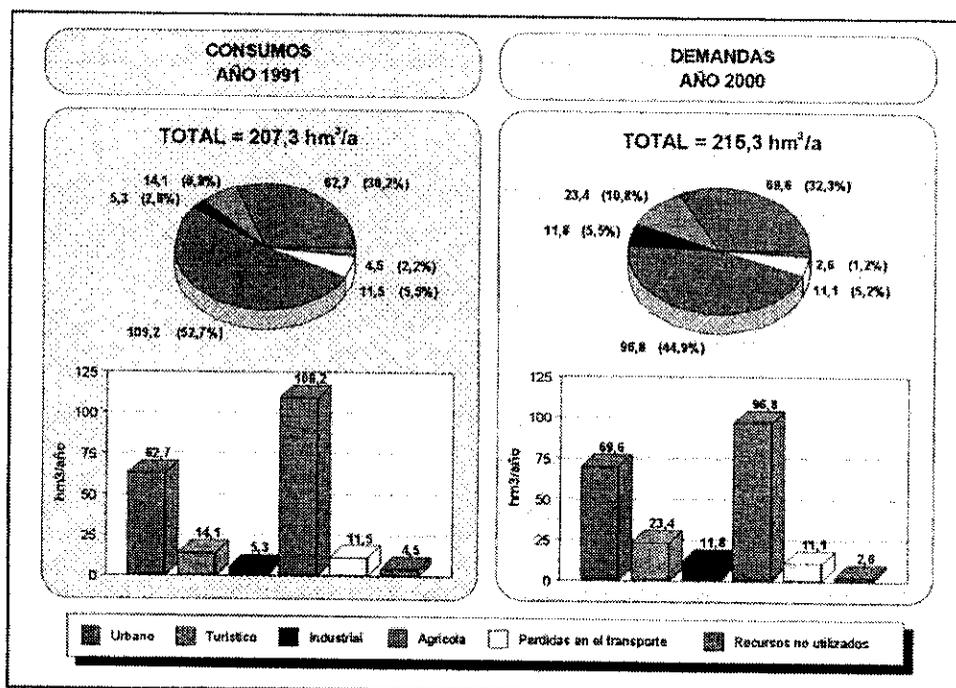


Figura 5.3. Distribución y evolución de la demanda por usos del agua

¹ El Puerto de la Cruz es la única excepción realmente importante a esta regla general.

5.3

Demanda para abastecimiento de poblaciones (Urbanas)

Dentro de este epígrafe, el PHI ha considerado exclusivamente el consumo generado por la población residente, el debido a los usos municipales y las pérdidas en sus depósitos y redes de distribución. Las cifras de partida se centran, como es habitual, en las de población y dotación. Las primeras se han tomado de los sucesivos censos y padrones municipales, incluyendo las modificaciones y correcciones que han afectado a estas estadísticas. En lo que se refiere a la dotación, se ha partido, a su vez, de las contabilidades de los distintos municipios, ya que en Tenerife, el abasto urbano ha sido, al menos hasta el momento actual, un servicio ejercido con total autonomía por los Ayuntamientos.

En lo que se refiere al primero de los aspectos citados, la población residente total en la isla en 1986 era de 603.592 habitantes. Esta cifra responde, por otra parte, al censo del año citado, que sufrió una corrección de relativa importancia posterior a su primera elaboración. Por otra parte, se ha contado también con los datos censales de años anteriores. Con todos ellos se ha podido realizar una estimación estadística, basada en la correlación lineal, a partir de la cual se ha deducido el incremento teórico hasta 1991, año base del Plan y hasta el 2000, año horizonte. Los resultados implican una población total de la isla de 776.000 habitantes.

Para la obtención de la dotación, se ha contado con dos datos básicos para cada municipio, el agua suministrada a la red² y el agua facturada, cuya diferencia, lógicamente, es debida a las pérdidas y a los consumos clandestinos o simplemente no contabilizados. Su tratamiento ha pasado por las siguientes fases:

- División del agua facturada en la suministrada a la población residente y la de servicio de establecimientos turísticos. Se ha llevado a cabo partiendo de una dotación turística media de 238 litros por cama y día y de 82 litros por pernoctación³ y teniendo en cuenta las estadísticas del sector turístico sobre plazas e índice de ocupación de las mismas.

- Estimación, para cada municipio, de la dotación media en el año base teniendo en cuenta tan sólo el agua realmente facturada a la población residente.

- Consideración de un incremento progresivo de esta dotación de un 1% anual acumulativo, hasta el año horizonte.

La combinación de esta dotación con la población anterior ha permitido obtener las cifras de consumo urbano para el año 2000. Hay que destacar, sin embargo, que estas cifras así calculadas no tendrían en cuenta ninguna pérdida, lo cual es impensable, a pesar de las previsiones que el propio Plan contiene sobre mejora de las redes de distribución, las conducciones principales y los depósitos. Por ello, se ha tomado un valor medio de pérdidas y agua no facturada, del 23%, ya que éste es el objetivo del Programa de Abastecimiento que se trata en apartados posteriores, incrementando consecuentemente los resultados anteriores.

Con todo ello se llega a una previsión de demanda global para el conjunto de la isla, de 69,6 hm³ por año (un 11% más que los 62,7 hm³/año de 1991) distribuidos como indica la figura 5.4. Estas cifras son las que han servido como base, tanto para la construcción de los balances hidráulicos del año horizonte como para el dimensionamiento de las infraestructuras previstas en los programas de abastecimiento y saneamiento de poblaciones.

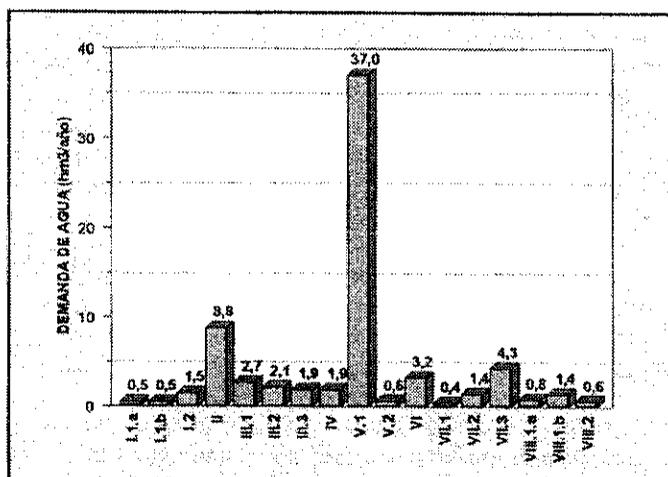


Figura 5.4. Previsión de la demanda urbana en el año 2000

² Suma del agua comprada por el municipio, que representa, en términos medios, un 94% y el agua de propiedad del propio Ayuntamiento.

³ La primera cifra es independiente de que la cama esté ocupada o no. La segunda se aplica tan sólo en caso de que esté ocupada. Ambas se justifican en el apartado posterior dedicado a la demanda turística.

5.4

Demanda agrícola

La agricultura de regadío en la isla de Tenerife es la principal consumidora del agua producida. Así, la demanda de agua para uso agrícola en el año 1991 ascendió a 109,2 hm³/año, lo que supuso el 52,7% del consumo total en dicho periodo. Por otra parte, este sector es claramente regresivo, tanto como consecuencia de la previsible disminución de las ayudas y protecciones comunitarias como por el propio encarecimiento del agua al entrar en competencia con el riego otros usos para los que el coste del agua tan sólo tiene un carácter marginal.

La cuantificación de este grupo de demandas se ha llevado a cabo en el PHI a través de la consideración coordinada de la superficie cultivada y de la dotación o consumo unitario. Se han considerado independientemente los siguientes grupos de cultivos:

- Platanera
- Frutales
- Hortalizas para exportación
- Flores y plantas ornamentales
- Viñas
- Papas
- Huertos familiares

Para cada uno de ellos se ha analizado en primer lugar el consumo actual, a través de la consideración de la superficie plantada y del consumo unitario. En una segunda fase se han analizado las tendencias futuras, teniendo en cuenta también los dos factores anteriores,

ya que no sólo se está experimentando una variación en la superficie plantada sino también en los métodos destinados a reducir las dotaciones necesarias.

Hay que destacar que con referencia a la demanda agrícola se ha tomado 1986 como año base de cálculo, ya que es para este año para el que se cuenta con un mayor número de datos fiables. En cuanto a la evolución futura, se ha tomado como referencia el año 1997, ya que constituye un punto clave en la evolución del sector al finalizar el periodo de convergencia previsto en el Tratado de Adhesión a la CEE, y por tanto un periodo en el que las condiciones de acceso de las producciones agrícolas canarias a los mercados comunitarios son conocidas. Las cifras de los años que delimitan el ámbito temporal del Plan, 1991 y 2000 se han obtenido por interpolación y extrapolación en relación con 1986 y 1997.

5.4.1. Superficies de cultivo en 1986

Para la ubicación y cuantificación de las superficies de cultivo se han tomado como bases de trabajo el vuelo realizado sobre la isla efectuado en marzo de 1986 y el "Censo de plantaciones frutales y viñedo y diseño de encuestas de la Comunidad Autónoma de Canarias" auspiciado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en 1987. Se han tenido en cuenta asimismo los resultados obtenidos en el "Estudio de los Consumos y Necesidades Hídricas Agrarias en las Islas Canarias" que forma parte del "Proyecto Canarias Agua-2000", así como los datos suministrados por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Canarias, todo ello complementado con el apoyo de campo necesario⁴.

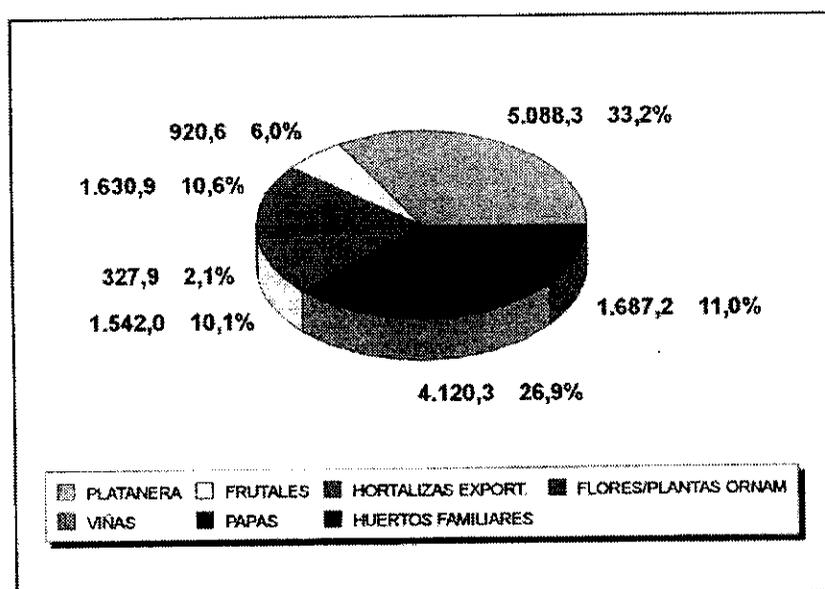


Figura 6.5. Distribución de las superficies cultivadas en 1986. Cifras en ha.

⁴ Ver Documentación.

Partiendo de todos estos antecedentes y trabajos específicos, se han obtenido las superficies de los distintos cultivos por comarcas hidráulicas, municipios y cotas para 1986. Integrando estas cifras de acuerdo con el primero de estos criterios se obtienen las que se reflejan en las figuras 5.5 y 5.6. De ellas se deduce inmediatamente que el cultivo al que se dedica mayor superficie es el de la platanera, que engloba tanto los plátanos al aire libre, como los cultivados en inver-

nadero y que abarca el 33% de la superficie destinada a la agricultura. Le sigue en importancia el cultivo de papas, con casi un 30% de la superficie de cultivo. Para las hortalizas destinadas a la exportación, los huertos familiares y la viña se destinan superficies similares, cercanas al 10%. Las superficies destinadas a frutales y a flores y plantas ornamentales son las menores, con porcentajes del 6 y el 2 por ciento respectivamente.

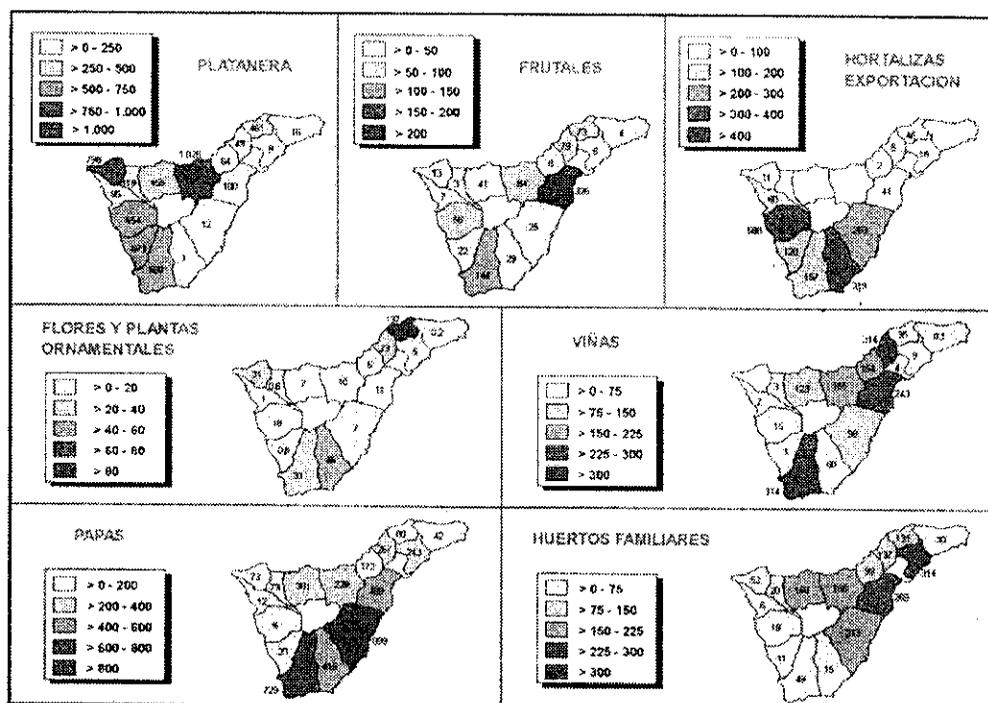


Figura 5.6. Superficies cultivadas en 1986 en ha.

5.4.2. Consumos unitarios en 1986

Para la determinación de los consumos unitarios de los diferentes cultivos o agrupaciones, se ha partido como documento básico del Proyecto Canarias Agua-2000 mencionado anteriormente. Se han utilizado asimismo los resultados de las encuestas realizadas entre los agricultores, especialmente en relación con el cultivo de platanera y expresamente para el método de riego por aspersión y en el cultivo bajo invernadero. El primero, ya que existe una tendencia clara a que vaya sustituyendo a los restantes, y el segundo, al tratarse de un sistema nuevo en plena expansión. Un resumen de los resultados de este trabajo se refleja, para los siete grupos de cultivos mencionados anteriormente, en la figura 5.7.

5.4.3. Consumos totales en 1986

Aplicando los consumos unitarios a las superficies de cada cultivo se obtienen los consumos hídricos agrí-

colas para cada comarca y sector hidráulico y cada tipo de cultivo. Estos consumos se encuentran representados en la figura 5.8. Su agregación conduce a un valor total de la demanda agrícola en 1986 de 123,6 hm³, de los cuales el cultivo de platanera consume 76,01 hm³ que representan el 61,5% del total. Le siguen en importancia las papas y las hortalizas con porcentajes cercanos al 12% y 11% respectivamente. Los restantes cuatro cultivos o agrupaciones considerados suponen en total el 15,75%, lo que da idea de su escasa importancia en cuanto a consumo. Hay que destacar, así mismo, que la magnitud del consumo de agua por parte del cultivo de platanera se debe no sólo a que es el que ocupa una mayor superficie dentro de la isla, sino a que sus consumos unitarios son mucho mayores que los del resto de los cultivos.

En cuanto al reparto territorial, se pueden observar grandes diferencias entre las distintas comarcas. La más

consumidora es la II correspondiente a los términos municipales de Los Realejos, Puerto de la Cruz y La Orotava, con una demanda de 18,71 hm³/año, que abastecen fundamentalmente las 1.025 Has destinadas al cultivo de platanera con que cuenta. Le siguen en importancia las zonas VII.3 y VIII.1.b correspondientes a los municipios de San Miguel, Vilaflor y Arona, la primera y Guía de Isora, la segunda, con un consumo anual cercano a los 15 hm³. Este valor contrasta con los escasos 0,01 hm³/año de la comarca V.2, El Rosario, destinados exclusivamente a los viñedos.

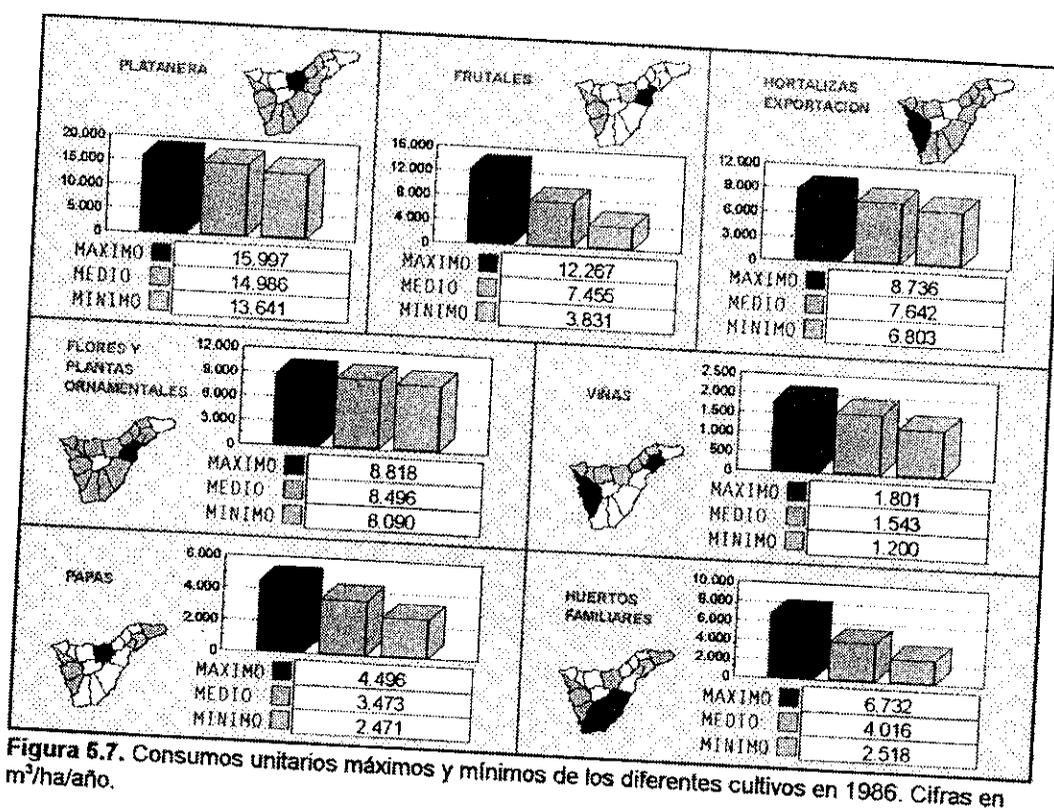
5.4.4. Evolución de la demanda agrícola

Para analizar la evolución de la demanda agrícola se ha partido de una primera hipótesis general en el sentido de que la contribución del sector agrícola al PIB regional se mantendrá en el entorno de los valores actuales con tendencia a una disminución moderada,

con un crecimiento del sector del 80% del que se registre para el conjunto de la economía de la región.

Este crecimiento se produciría, básicamente, vía precios, manteniéndose las producciones a niveles semejantes a las actuales. Si tenemos en cuenta el esperable incremento de la productividad, esto significaría una reducción moderada de la superficie de cultivo y por tanto del consumo hídrico.

Esta hipótesis implica, por otra parte, una intervención de las Administraciones Públicas, manteniendo un mínimo control del mercado especulativo sobre el suelo y el agua, ya que lo contrario significaría la continuidad de la escalada exponencial del precio de ambos factores productivos, con lo que el empresario agrícola vería como sus beneficios se van reduciendo vía incremento de costes, mientras el mercado le ofrece cada vez mejores precios si realiza su patrimonio en suelo y agua, recursos que, con toda probabilidad, lejos de mantenerse asignados a la agricultura, pasarían al sector terciario.



* Se reflejan asimismo las zonas con consumos cercanos al medio (diferencia con la media menor que el 35% de la desviación típica).

Bajo esta hipótesis de base se ha estudiado la posible evolución de los consumos hídricos a partir de la evolución de las superficies y cultivos y de los con-

sumos unitarios, determinada esta última por la mejora de la eficiencia de aplicación de agua a nivel de finca y de distribución de agua, externa a la finca.

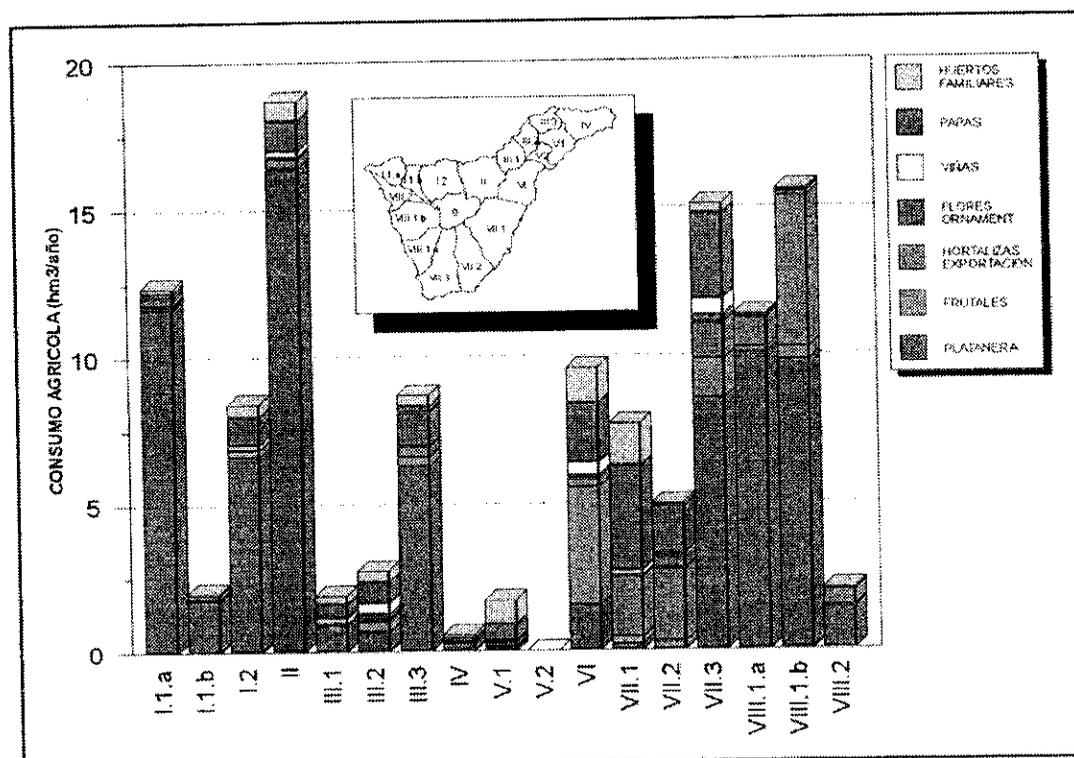


Figura 5.8. Consumo de agua para uso agrícola en 1986 por comarcas y tipo de cultivo

5.4.5. Evolución de las superficies cultivadas

La hipótesis de mantener la reserva del mercado nacional al plátano canario hasta 1997 implica el mantener la producción regional a niveles adecuados al abastecimiento de dicho mercado. Esto no impide que la evolución de las superficies sea diferente en cada isla. Por lo que respecta a Tenerife, el ritmo de incremento del precio del suelo y agua afecta muy directamente a las fincas dedicadas a este cultivo. Es previsible, por tanto, que en el horizonte temporal establecido continúe la disminución de superficies destinadas a este cultivo que ya se ha iniciado en algunas zonas de la isla. Se ha considerado que esta disminución podría llegar hasta el 8,4% para el año 1997, sobre la superficie cultivada en 1986.

El diferencial entre la disminución de la superficie y la producción se salvaría mediante un incremento de la producción media por unidad de superficie, debido a la mejora tecnológica, ya que entre las fincas que abandonarían el cultivo estarían las de condiciones marginales desde el punto de vista económico con producciones inferiores a la media.

En lo que se refiere al reparto territorial de esta reducción se ha supuesto que se producirá homogéneamente. Se ha considerado para la platanera una reducción homogénea entre las diferentes zonas agro-

climáticas de la isla y sistemas de riego, aunque esto seguramente no sucederá así, y van a influir en el abandono de los cultivos en cada zona factores ajenos a los criterios técnicos, sobre todo el que se ejecuten en el periodo proyectos urbanísticos o de similar naturaleza cuya incidencia es imposible prever. Por otra parte, a la hora de cuantificar la evolución de los consumos hídricos totales, se ha partido de que un 80% de la superficie en la que se quita el cultivo de platanera abandona definitivamente la actividad agraria y que el 20% restante cambia a otros cultivos.

Para el conjunto de hortícolas de exportación se supone la hipótesis de mantenimiento o ligero incremento del volumen actual de exportación, que podrá efectuarse con una reducción global de superficie del 5%, gracias a un incremento de productividad. Esta distribución se supone homogénea para las diversas zonas.

Por lo que respecta a las papas su exportación ha quedado reducida en los últimos años a volúmenes casi testimoniales de unas 2.000 Tm. Se trata, por tanto, de un cultivo de mercado interior, cuya subsistencia más allá del autoconsumo familiar, dependerá de la evolución de los costes de producción y del mantenimiento de medidas proteccionistas frente a las importaciones. Por otra parte este cultivo se está viendo afectado por la escasez de mano de obra, ya que buena parte de la superficie está ubicada en zonas próximas

a las turísticas. En cualquier caso es muy difícil cuantificar el consumo hídrico que implica, dada la gran variedad interanual de la superficie plantada y de los consumos unitarios. A efectos del PHI se ha supuesto que la superficie disminuirá un 10% a lo largo del periodo 1986-1997. De esta superficie un 50% abandonaría la actividad agrícola y el resto pasaría a frutales y huertos familiares.

Para el resto de los cultivos, viñedos, frutales, flores y plantas ornamentales y hortícolas para el mercado local, se supone, como aproximación general, que el incremento de superficies bajo riego que experimentarían se encuentra incluido en el porcentaje de sustitución de platanera antes indicado. Esta simplificación se considera válida dada la escasa incidencia que estos cultivos tienen sobre el consumo hídrico agrario total.

5.4.6. Evolución del consumo unitario

La eficiencia de riego a nivel de finca está por debajo de los valores potenciales que podrían alcanzarse con las tecnologías que se están empleando, especialmente en los sistemas de aspersión y goteo. Todo ello a pesar del considerable progreso tecnológico que en los últimos diez años ha tenido lugar con la implantación de riegos localizados de alta frecuencia que han significado importantísimos ahorros de agua, especialmente en el cultivo de platanera, lo que ha sido decisivo para que muchas explotaciones hayan podido soportar el incremento del precio del agua que en estos años se ha producido.

Este fenómeno continuará produciéndose en los próximos años aunque a un ritmo menor en tanto en cuanto ya no se trata, en la mayoría de los casos, de la introducción con carácter extensivo de una nueva tecnología, sino de la mejora en el manejo de los riegos, lo que requiere un alto nivel de capacitación difícil de obtener con carácter generalizado.

Por ello, aunque técnicamente sería posible obtener importantísimos incrementos en la eficiencia de aplicación, no es fácil cuantificar cual sería el incremento que a nivel medio se obtendría. Así pues, más que establecer porcentajes teóricos, más o menos discutibles, de mejora de eficiencia al horizonte de 1997, se ha optado por estimarlos en base a la diferencia de consumos unitarios con Gran Canaria, entendiendo que los factores que en dicha isla han estimulado el

ahorro de agua, se presentan en Tenerife, solo que de forma menos dramática y desplazados en el tiempo.

Por tanto se supone que disminuirá el consumo unitario medio de la platanera absorbiendo al menos un tercio de la diferencia respecto al de Gran Canaria. En este ahorro se incluye la superficie que se ponga bajo invernadero y la que se transforme de riego a manta a aspersión y localizado. Se estima una disminución del consumo unitario medio del 8% para el periodo 1986-1997.

En cuanto a las hortalizas de exportación, dado el porcentaje actual de superficie bajo riego localizado, no son de esperar mejoras importantes de eficiencia por el cambio de sistemas de riego. Sin embargo sí parecen posibles importantes ahorros vía mejora del manejo del riego, además de las que se produzcan por la instalación de importantes superficies de invernadero de malla. A efectos de cuantificación se establece un incremento de eficiencia de un 7%.

Para el resto de los cultivos no se considera probable que se vayan a producir mejoras de eficiencia a nivel suficiente como para que tengan efectos de consideración en el consumo hídrico agrario.

5.4.7. Evolución de los consumos agrícolas

La evolución estimada para la demanda agrícola de agua se puede ver en la figura 5.9 en la que se han reflejado tanto los años 1986 y 1997, tomados como referencias esenciales, como los 1991 y 2000 que delimitan el alcance temporal del Plan y se han deducido por inter y extrapolación. En esta figura puede observarse como la reducción no afectará de igual manera a todas las comarcas hidráulicas. Mientras que para la comarca V.2 correspondiente al término municipal de El Rosario se prevé la eliminación total del consumo para uso agrícola, en las zonas III.2 (El Sauzal-Tacoronte), VI (Santa Cruz-La Laguna), VII.1 (Güímar-Fasnia-Arico) y VII.3 (San Miguel-Vilafior-Arona) dicho consumo aumentará en el periodo 1986-2000.

A nivel insular global sí que se prevé una disminución del consumo anual de agua por parte del sector agrícola cercana a los 27 hm³/año. Esto supondrá una reducción de prácticamente el 22% para pasar de los 123,6 hm³ consumidos en el año 1986 a los 96,8 correspondientes al año 2000.

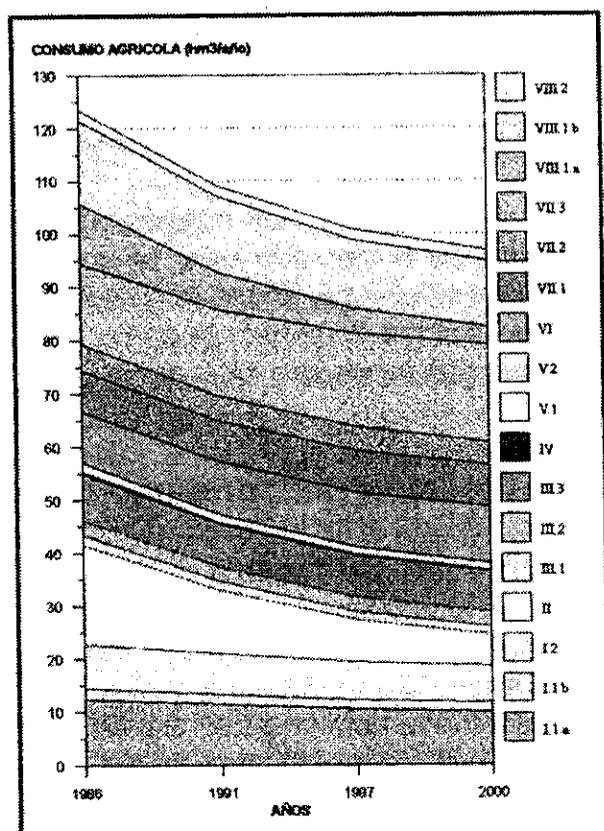


Figura 5.9. Evolución estimada de la demanda agrícola de agua

5.5

Demanda industrial

El análisis de la demanda industrial tiene siempre dos componentes. Es necesario considerar, de un lado, las industrias localizadas dentro de los cascos urbanos o cerca de los mismos que se abastecen de las propias redes municipales. En segundo término, hay que tener en cuenta las que tienen un sistema de abastecimiento propio. El tratamiento del primer grupo se asume normalmente dentro del de la demanda urbana general. En lo que se refiere a las segundas, es necesario realizar encuestas y recoger datos directos de consumo de agua o de producción, que puedan trasladarse a este consumo mediante la aplicación de baremos de carácter general.

Dentro de los trabajos destinados a la valoración de la demanda industrial, el Plan ha obtenido datos directos de las industrias y establecimientos que representan los consumos más importantes dentro de este grupo de demandas. En concreto se han obtenido datos de los siguientes:

- Refinería Cepsa
- Compañía Cervecera de Canarias
- Central Eléctrica UNELCO
- Polígono Industrial del Valle de Güímar
- Polígono Industrial de San Isidro (El Rosario)
- Polígono Industrial de Las Almenas (Icod de los Vinos)
- Puerto de Santa Cruz de Tenerife
- Puerto de Los Cristianos
- Puerto Colón (Adeje)
- Aeropuerto Tenerife-Sur
- Aeropuerto de Los Rodeos

En función de los datos obtenidos se ha evaluado el consumo industrial que es necesario considerar fuera del asociado con la demanda urbana en un total de $4,19 \text{ hm}^3$ para el año 1985. Por aplicación de coeficientes de crecimiento que han tenido en cuenta las tendencias registradas en años anteriores, se han calculado los consumos para los años 1991 y 2000, obteniendo para el primero la cifra de $5,34 \text{ hm}^3$ y para el segundo la de $11,84 \text{ hm}^3$. Estas cifras globales reflejan un proceso de crecimiento importante de este tipo de consumos, como demuestran los porcentajes de participación en el conjunto de la demanda de agua para la isla que pasan de un 1,9% en 1985 a un 2,6% en 1991 y un 5,5% en el 2000.

En lo que se refiere al reparto territorial de este consumo, teniendo en cuenta la ubicación en diferentes comarcas hidráulicas de los establecimientos relacionados más arriba se llega a que las únicas zonas que presentaban demanda de agua para uso industrial en 1985 eran las comarcas V.1 "Santa Cruz-La Laguna", V.2 "El Rosario" y VI "Candelaria-Arafo-Valle de Güímar". De ellas sólo la primera, en la que se encuentra enclavada la capital insular, presenta valores dignos de ser tenidos en cuenta, ya que en las otras dos son irrelevantes.

En el año 1991 se incorpora la comarca II "Los Realejos-Puerto de la Cruz-La Orotava" a la lista de zonas con consumos industriales, aunque con un valor muy pequeño, de tan sólo $0,05 \text{ hm}^3$ anuales. En todas las comarcas para las que había consumo industrial en el año 1985 éste aumenta en el año 1991. El mayor incremento de consumo se presenta en la comarca VI para la que se multiplica la cifra de 1985 por 6,5, debido al desarrollo del Polígono de Güímar.

En el año 2000, por último, se prevé un crecimiento de la demanda de agua para usos industriales en todas las comarcas anteriormente citadas, siendo

nuevamente la comarca VI la que presenta un incremento mayor. Además se ha previsto un consumo de casi 3 hm^3 en la zona VII.2 "Granadilla" en la que en 1991 no había demanda industrial.

5.6

Demanda turística

Las casi 135.000 camas turísticas con que contaba la isla en 1991, con más de 3 millones de visitantes y unos 30 millones de pernoctaciones anuales, generan un consumo de más de 14 hm^3 de agua al año. Este consumo supone un 6,8% del consumo total, más de un cuarto del consumo urbano, casi la octava parte del consumo agrícola y unas dos veces y media el consumo industrial.

Las cifras anteriores dan idea de la importancia del sector turístico dentro de la economía tinerfeña, para la que constituye una de las primeras fuentes de ingresos.

La estimación de los volúmenes de agua consumidos por el sector turístico no ha constituido una tarea sencilla. En primer lugar ha sido necesario estudiar la posible evolución del sector en los próximos años. En segundo término, se ha determinado el consumo unitario o dotación real de agua del turismo. Aplicando esta dotación a los valores que se estiman para las principales magnitudes del sector (camas turísticas y pernoctaciones) se han obtenido los valores finales

de esta demanda. Los resultados obtenidos se reflejan en los apartados que siguen.

5.6.1. Evolución del sector

Utilizando los datos suministrados por cada establecimiento turístico al Cabildo Insular de Tenerife para el periodo comprendido entre los años 1978 y 1991 se ha podido establecer para cada año el número de camas existentes y las pernoctaciones para cada una de las comarcas hidráulicas en que se ha dividido la isla.

Examinando las series obtenidas de este modo, puede observarse una tendencia creciente del sector. Como se ve en la figura 5.10 esta tendencia tiene dos trayectorias claramente diferenciadas: una desde 1978 hasta el año 1985 que refleja un crecimiento moderado y otra desde 1985 hasta el 1991, en que las variables turísticas se disparan, registrándose un crecimiento excepcional del sector.

El PHI, con objeto de establecer una hipótesis conservadora desde el punto de vista de la demanda, ha trabajado en la hipótesis de que el crecimiento del sector va a seguir hasta el año 2000 al ritmo observado en los últimos años. De acuerdo con este criterio se realizaron regresiones para cada una de las comarcas a fin de obtener las camas y pernoctaciones previstas para el año 2000, regresiones cuyos resultados muestran que las 134.190 camas turísticas existentes en la isla en 1991 pasarán a ser 227.122 en el año 2000, lo que supone un aumento del 70% en 9 años.

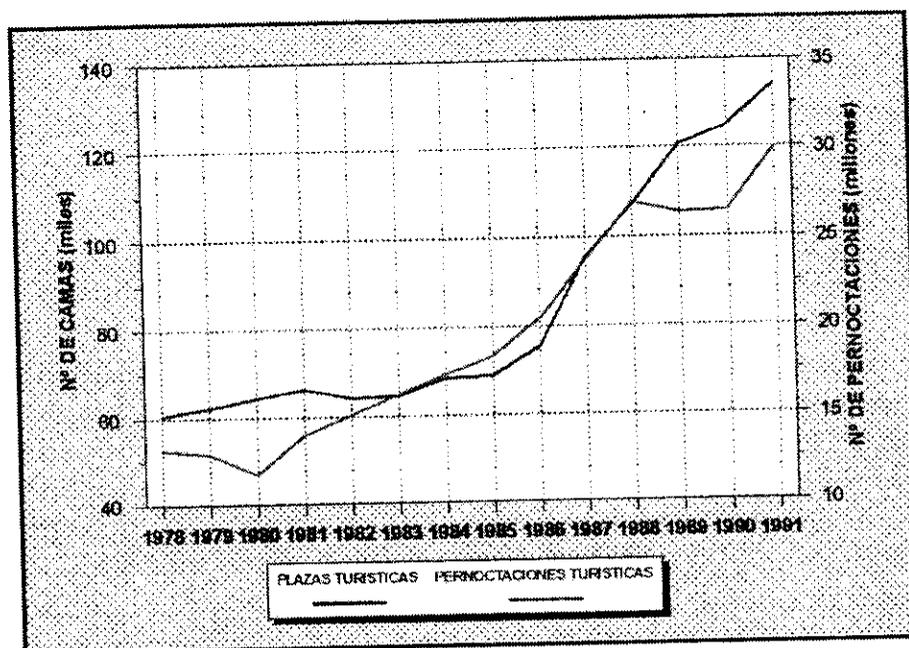


Figura 5.10. Evolución del sector turístico en Tenerife. Periodo 1978-1991

En cuanto a las pernотaciones, empleando la misma metodología se ha efectuado una prognosis que prevé que se sobrepasen los 46 millones anuales en el año 2000, con un crecimiento porcentual del 54% desde el año 1991.

5.6.2. Consumos unitarios

A la hora de determinar las dotaciones unitarias de agua para el sector turístico se han planteado dos problemas fundamentales:

- En muchos municipios turísticos el suministro de agua potable a los establecimientos hoteleros y extrahoteleros se realiza por la misma red de distribución que a la población residente. La estructura de dicho servicio y la facturación correspondiente hacen muy difícil separar los volúmenes que se destinan al sector urbano tradicional de los que sirven al turístico.

- Los propios establecimientos no suelen llevar un control detallado de los consumos, ni establecen las correspondientes correlaciones con el número de camas ofertadas y el número de visitantes y pernотaciones reales acaecidas.

Teniendo en cuenta estos problemas y partiendo de la recopilación de todos los datos disponibles, incluyendo las facturaciones municipales al sector en aquéllos municipios con tarifas diferenciadas, y los obtenidos en un estudio específico de los consumos de varios establecimientos característicos, se han estimado las dotaciones unitarias del sector turístico que

han quedado finalmente establecidas en 0,238 m³ por cama y día y 0,082 m³ por pernотación. Estas dotaciones se han supuesto fijas para todo el ámbito temporal del Plan.

5.6.3. Consumos hídricos del sector turístico

A partir de las cifras de las variables turísticas y de las dotaciones unitarias se han calculado las demandas comarcales de agua para uso turístico, a través de la aplicación de la fórmula siguiente:

$$\text{Consumo} = 0,238 * \text{Camas} + 0,082 * \frac{(\text{Pernотaciones})}{365}$$

Los valores obtenidos reflejan la tendencia creciente del consumo que de los 14,11 hm³ anuales de 1991 pasaría en 9 años a los 23,4 hm³/año que se prevé para el año 2000 con un aumento porcentual de un 65,8%. Estos consumos anuales suponen unas demandas diarias para uso turístico de 38.675 m³ de agua en 1991, y 64.426 en el año 2000.

En la figura 5.11, por otra parte, puede verse el consumo para cada una de las comarcas. Las zonas más consumidoras son la VII.3 correspondiente a los términos municipales de San Miguel, Vilaflor y Arona y la VIII.1.a de Adeje que, con sus 5,03 y 4,51 hm³/año respectivamente, concentran más del 68% del consumo total de la isla para uso turístico en el año 1991. Para estas dos comarcas se espera además un aumento de la demanda en los próximos años que se situaría para el año 2000 en un 77,5% del consumo turístico insular.

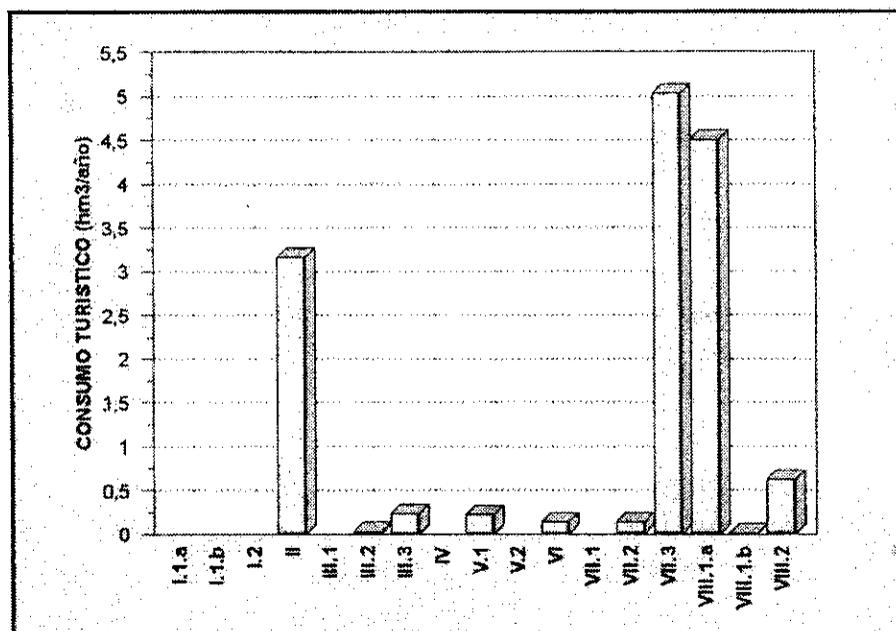


Figura 5.11. Consumo de agua para uso turístico en 1991

En segundo lugar, en cuanto a consumo se refiere, se sitúa la comarca II formada por los municipios de Los Realejos, Puerto de la Cruz y La Orotava con una demanda de 3,16 hm³/año. Para esta última comarca se prevé, sin embargo, una disminución del consumo sobre todo en términos relativos, ya que de suponer el 22% del consumo turístico de la isla en 1991 pasaría a abarcar sólo el 13,28% en el año 2000 debido a una disminución en el número de pernoctaciones previstas acompañada del aumento del consumo en otras zonas.

5.7

Otras demandas

Además de los datos de consumo en los sectores agrícola, urbano, industrial y turístico, descritos en los apartados anteriores, el establecimiento de un correcto balance hidráulico para el conjunto de la isla, exige el conocimiento de los que se producen como consecuencia de pérdidas en las conducciones, así como los recursos no utilizados, como las evaporaciones en balsas, embalses y estanques, los recursos que no pueden aprovecharse por condiciones de calidad, etc. Es evidente la dificultad de evaluar estos últimos datos, que no se sujetan a reglas generales ni pueden ser medidos con facilidad. En general, se han estimado a través del análisis de los balances comarcales entre recursos y demandas, deduciendo un conjunto de coeficientes que se han aplicado a las diferentes comarcas hidráulicas teniendo en cuenta en cada una los recursos producidos y la cantidad de agua transportada.

En relación con la evolución de estos consumos atípicos hasta el año horizonte del Plan, teniendo en cuenta las mejoras que el propio PHI contiene para la mejora cualitativa de la red de transporte hidráulico, el concepto pérdidas en transporte se reducirá desde un total de 11,5 hm³/año en 1991 hasta 11,1 hm³/año en el 2000. Por lo que se refiere a los recursos no utilizados, éstos se reducirán hasta prácticamente la mitad, pasando de 4,5 hm³/año en 1991 a 2,6 en el año 2000.

5.8

Balance hidráulico

Las disponibilidades hidráulicas convencionales (aguas superficiales y subterráneas) han sido tratadas

en capítulos anteriores (3 y 4, respectivamente), incluyendo su evaluación actual (año 1991) y un pronóstico de su evolución futura. La localización puntual de cada fuente de suministro y su agregación por comarcas hidráulicas ha permitido territorializar la oferta de agua convencional en: el pasado inmediato (año 1985), el momento actual (1991) y el año horizonte de esta planificación (2000).

Las cifras de oferta pasada y actual se han obtenido tras un largo y cuidado proceso de todos los datos disponibles. En primer lugar, en base a los inventarios de captaciones de agua subterránea y a estudios particulares de aprovechamiento de agua superficial se ha obtenido la producción de agua en cada comarca. La figura 5.12 refleja las magnitudes obtenidas para 1985 y 1991, desagregadas por comarcas y diferenciadas por el tipo u origen del agua (galerías, pozos, nacientes o superficiales).

El conocimiento de la red de conducciones generales (ver Capítulo 8) y el acceso a los datos de entradas y salidas de los recursos anteriores en la misma han llevado a determinar las pérdidas físicas en estas conducciones y los caudales de trasvase en las fronteras de cada comarca hidráulica. La disponibilidad efectiva o real de agua en cada circunscripción territorial equivale a sumar a la producción propia los trasvases desde las comarcas adyacentes y restarle los de salida, además de las pérdidas en las conducciones generales. Asimismo, un análisis pormenorizado de las salidas y su destino ha servido para contrastar las evaluaciones obtenidas, en base a otros factores o indicadores específicos, de las demandas sectoriales en cada comarca hidráulica.

Las magnitudes de los consumos comarcales en 1985 y 1991, diferenciados por usos (urbano, turístico, industrial y agrario; más las pérdidas en conducciones principales y recursos no utilizados) se reflejan en la figura 5.13. Estas cifras son la conclusión de los apartados anteriores de este capítulo.

La situación hidráulica en 1985, de partida del PHI, en forma de balances hidráulicos comarca a comarca y el resultado de los trasvases entre ellas, se resume en el plano 5.2. La riqueza de contenido del mismo permite apreciar rápidamente los aspectos más relevantes de la situación en ese momento:

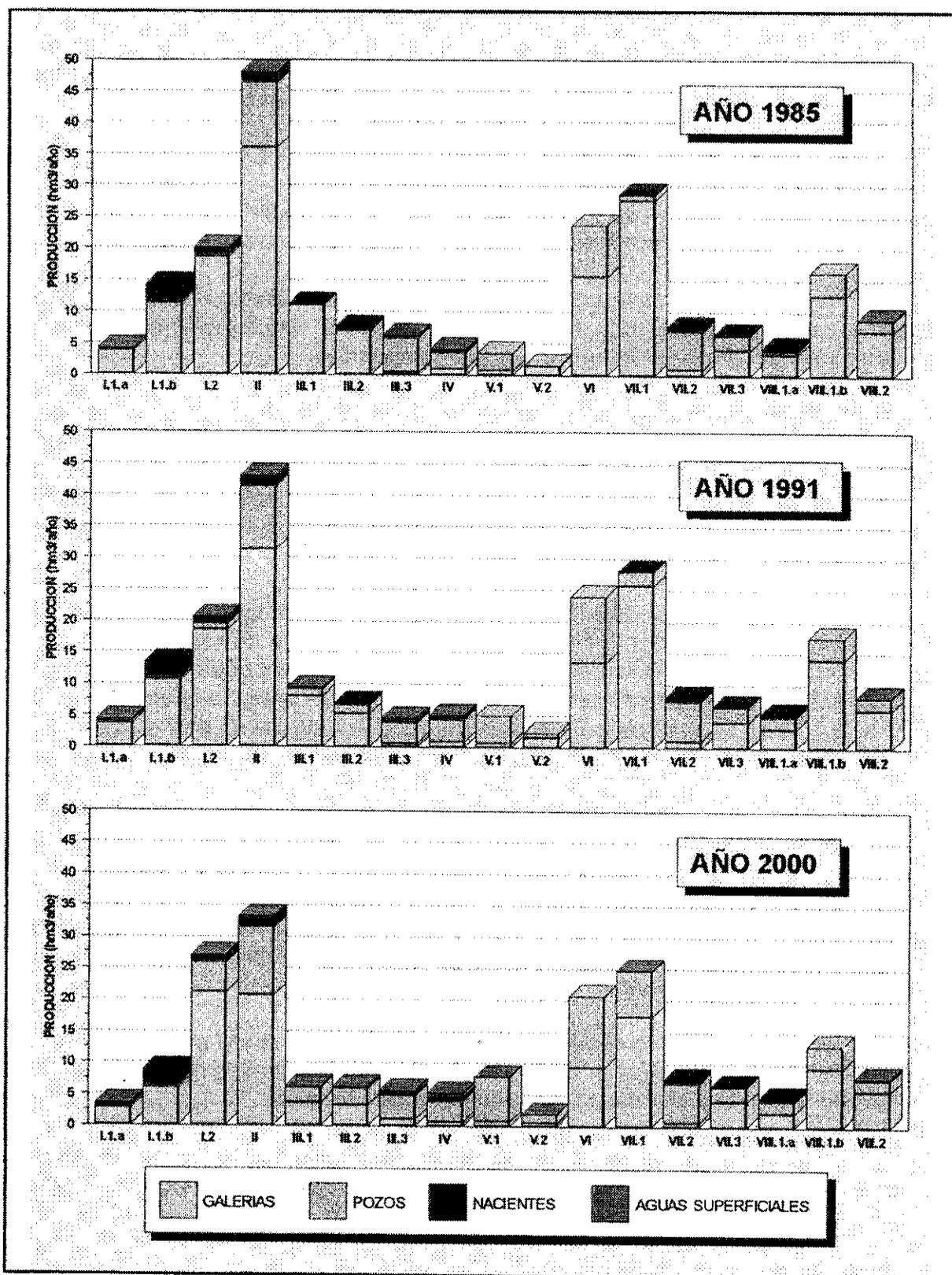


Figura 5.12. Evolución de los recursos convencionales (aguas superficiales y subterráneas) por comarcas hidráulicas

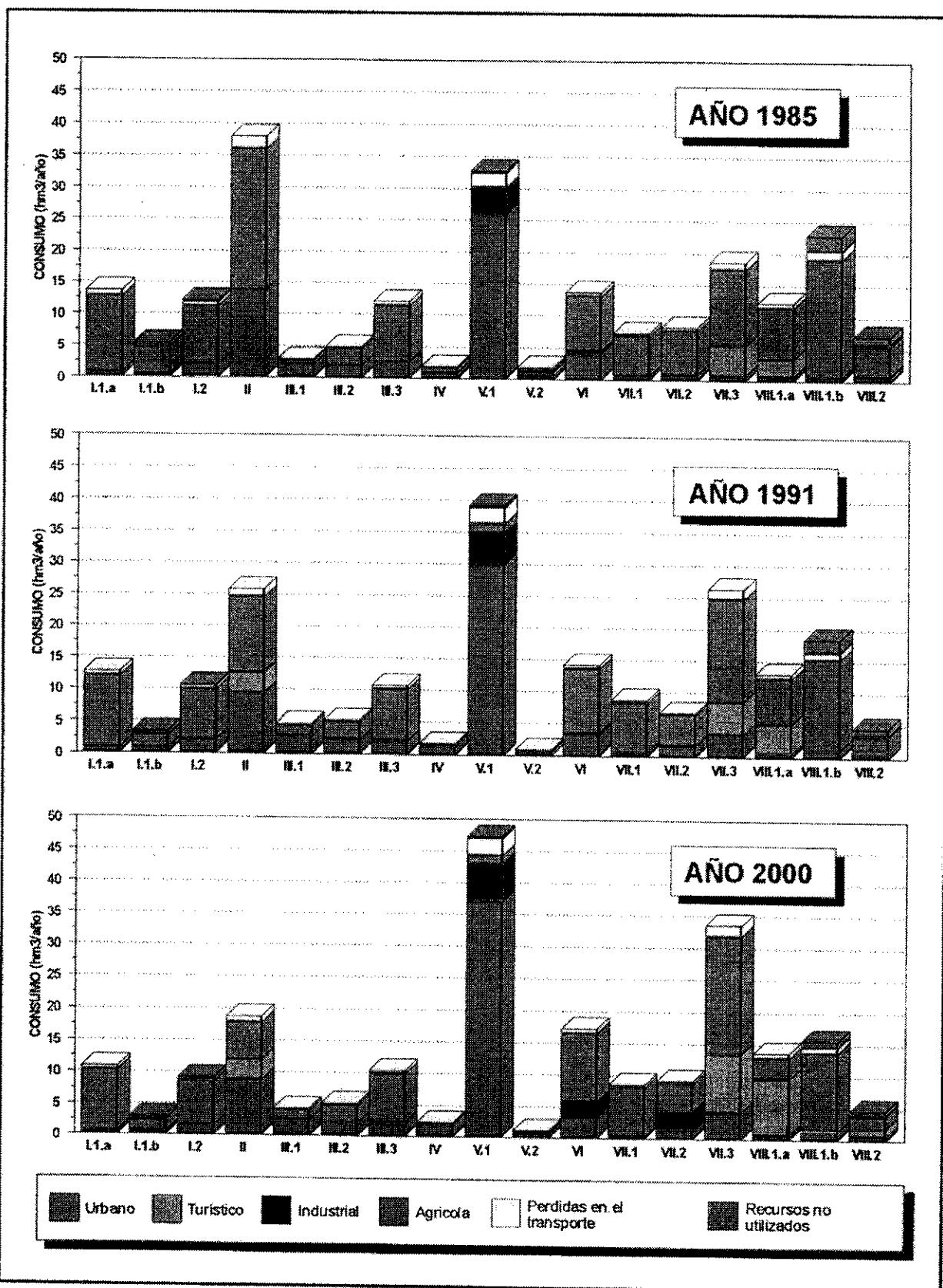


Figura 5.13. Evolución de los consumos de agua desagregados por usos y comarcas hidráulicas

a. Cuáles son las comarcas más deficitarias, cuáles las más excedentarias y la magnitud del balance (disponibilidades propias menos consumos) de cada una,

b. en cada comarca los usos predominantes y su magnitud relativa, y

c. los distintos ejes de trasvase, con expresión de las comarcas origen y destino, los volúmenes anuales trasvasados y las entradas y salidas en su recorrido⁵.

Pero para que el PHI alcanzase sus objetivos había que alcanzar una proyección territorializada al año 2000, no sólo de recursos y demandas, sino también de los trasvases más adecuados para equilibrar los balances comarcales.

Los recursos convencionales que podrían ofertarse en el año 2000 fueron evaluados individualmente en capítulos anteriores (ver los epígrafes 3.5 y 4.5.4); sólo quedaba agregarlos por comarcas hidráulicas (los recursos subterráneos se habían evaluado por sectores hidrogeológicos y hubo que asignar cada alumbramiento a su comarca hidráulica). En la figura 5.12 se reflejan las magnitudes previstas, que pueden ser comparadas con sus precedentes en 1985 y 1991.

Las demandas comarcales de los cuatro grupos de usos principales para el año 2000 se evaluaron anteriormente en este capítulo. La evolución de las pérdidas en las conducciones generales se estimó en base a las consideraciones que se exponen en el capítulo 8 y a las actuaciones razonables para disminuirlas (se presupone una reducción del 5,75% al 5,18%). Los recursos anteriormente no utilizados por su pésima calidad se reducen en la isla desde los 4,99 hm³/año de 1985 a 2,61 en el año 2000.

Los trasvases desde las comarcas productoras excedentarias a las deficitarias se han analizado atendiendo a:

- La red existente de conducciones generales y las actuaciones previstas para corregirla, complementarla y ampliarla (ver Capítulo 8); este análisis ha sido de ida y vuelta, resultando que ante necesidades de trasvase se han establecido propuestas de actuación en las conducciones.

- La utilización actual de los canales; la gestión de los mismos y el origen-destino de los recursos circulantes tienen una inercia y un fundamento socioeconómico muy enraizado, por lo que son desaconsejables cambios bruscos.

La insuficiencia de los recursos convencionales para satisfacer las demandas sectoriales sólo puede solventarse con la producción industrial: aguas depuradas y agua de mar desalada. En el capítulo siguiente se desarrolla esta cuestión por lo que nos remitimos a él pero no sin hacer las siguientes puntualizaciones:

- La reutilización de aguas depuradas es la fuente más inmediata y razonable para aumentar los recursos, pero debe hacerse pautadamente y con cautela; se requiere:

a. experimentar más en la aplicación de estas aguas a los distintos cultivos,

b. controlar la evolución del suelo y la producción agrícola,

c. un buen control sanitario,

d. mantener una salinidad baja en el agua de abastecimiento urbano,

e. contar con la infraestructura y medios necesarios, y

f. que económicamente los beneficios obtenidos superen a los costes requeridos.

- Dado su coste actual la desalación de agua de mar es, en principio, una opción última; sólo cuando las alternativas no existan, sean más costosas o deparen mayores perjuicios deben emprenderse actuaciones para su implantación.

Pues bien, cómo se detalla en el capítulo siguiente se ha considerado necesario y conveniente:

- Incluir el tratamiento o corrección físico-química de aguas de abasto urbano para posibilitar su reutilización y el de otras infrautilizadas por su mala calidad para su uso general.

- Contar con la reutilización de las aguas depuradas siguientes:

⁵ En el capítulo 8, al analizar la estructura de la red de conducciones generales se desarrolla esta cuestión.

- De Santa Cruz hacia el Sur (Güímar, Granadilla y Valle San Lorenzo).

- De Valle Colinos (La Laguna) hacia Valle Guerra.

- De Adeje-Arona en ambas comarcas limítrofes y hacia Guía de Isora.

- Del Valle de La Orotava hacia La Guancha.

- De Granadilla en Granadilla.

- Incorporar agua de mar desalada en tres puntos: Playa de Las Américas, Santa Cruz y Granadilla.

Con todo ello se estaría en condiciones de ofertar en el año 2000 unos 227 hm³/año (15 más que en 1991) para una demanda global de unos 215; es decir, se propone contar con una reserva de unos 12 hm³/año (un 5,2%), distribuida territorialmente en varios puntos estratégicos, para hacer frente a contingencias posibles: desviaciones de la demanda al alza o reducciones mayores de las previstas en la extracción de aguas subterráneas.

El plano 5.3 resume el escenario diseñado para el año 2000 comarca a comarca. Una primera innovación respecto al plano 5.2, que reflejaba la situación en 1985, es la presencia de trasvases que ya no son de aguas subterráneas; es el caso de:

- Aguas superficiales:

- De Los Campitos (comarca hidráulica IV) a Valle Molina (comarca hidráulica III.3), que se describe en el capítulo 11 (ver epígrafe 11.2).

- De Teno (comarca hidráulica VIII.2) hacia la Isla Baja (comarca hidráulica I.1.a) y hacia Guía de Isora (comarca hidráulica VIII.1.b), comprendido en el programa operativo TENADE (ver epígrafe 11.2).

- Aguas depuradas:

- Desde Santa Cruz (comarca hidráulica V.1) hacia el Sur (hasta la comarca hidráulica VII.3).

- De Adeje (comarca hidráulica VIII.1.a) hacia Arona (comarca hidráulica VII.3) y hacia Guía de Isora (comarca hidráulica VIII.1.b).

- Del Puerto de la Cruz (comarca hidráulica II) hacia La Guancha (comarca hidráulica I.2).

- Agua de mar desalada:

- En Playa de Las Américas (con trasvase en la frontera de las comarcas hidráulicas VIII.1.a y VII.3).

- En Santa Cruz de Tenerife.

- En Granadilla.

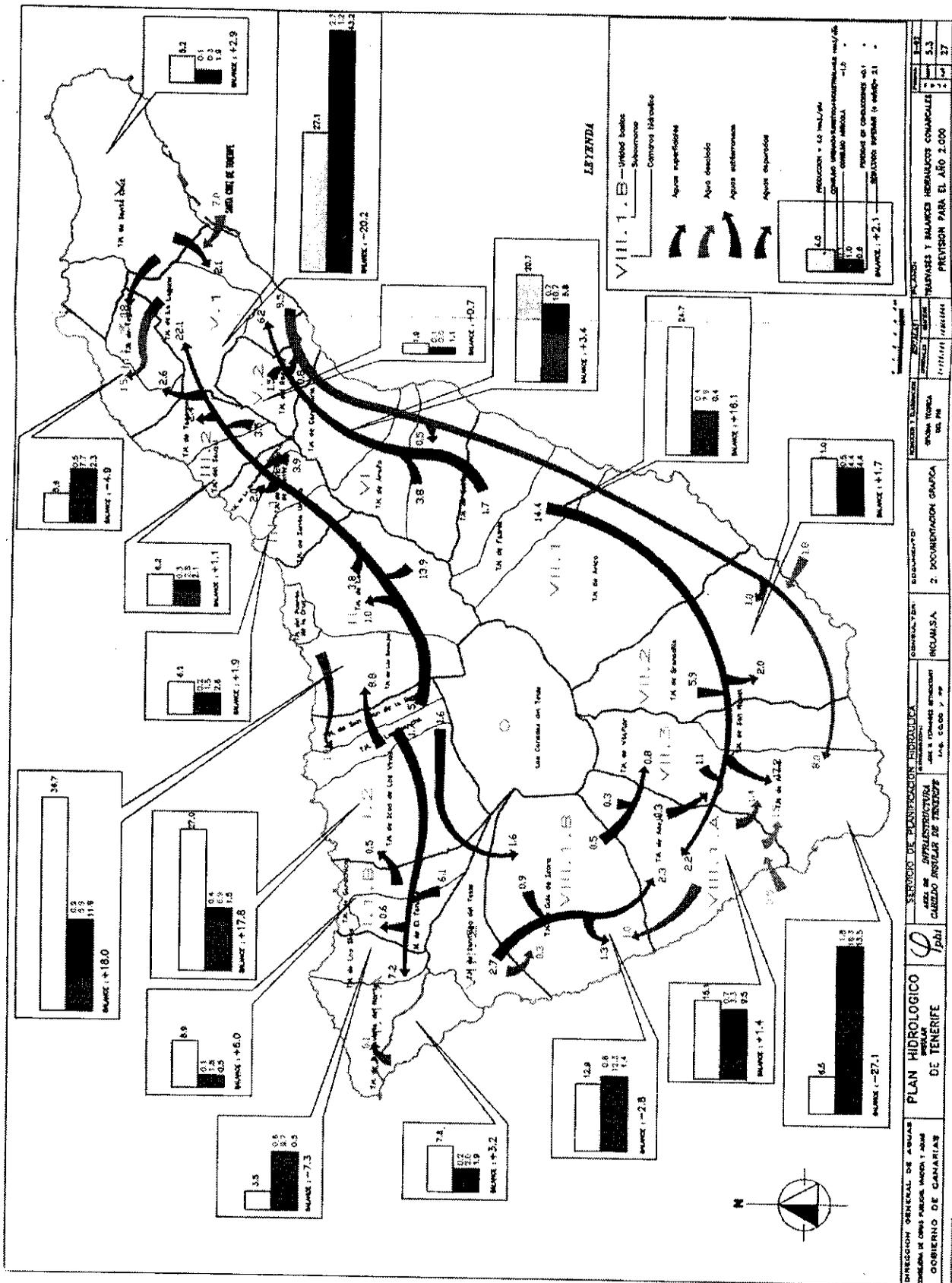
Otras actuaciones reflejadas en los trasvases convencionales son:

- La potenciación del trasvase desde el Norte, incluso prolongando su origen (desde la comarca hidráulica I.3), hacia el área metropolitana capitalina (comarca hidráulica V.1), contemplando las actuaciones previstas tanto en el Canal del Norte (desde la Hidroeléctrica de La Orotava) como en el eje Vergara-Las Llanadas-Aguamansa-Los Dornajos-Los Baldíos (ver Capítulo 8).

- El nuevo eje del Noroeste (comarca hidráulica VIII.2) hacia el Sur (comarca hidráulica VIII.1.a) que configura el Proyecto TENADE.

- El trasvase alternativo desde Tágara a Vilaflor (comarca hidráulica VIII.1.b a VII.3).

Finalmente, se destaca que para abastecer el área metropolitana capitalina es imprescindible introducir urgentemente la desalación de agua de mar. La reducción de caudales subterráneos del Valle de Güímar y el incremento de su consumo local no pueden ser compensados con recursos convencionales: ni reduciendo hasta Fasnia (Tanquillas de Chifira), ni con un notable aumento del trasvase desde el Norte que potencia el mismo hasta su límite razonable, ni aumentando las extracciones del macizo de Anaga. Los aportes de nuevas obras están por confirmar las favorables expectativas iniciales y en todo caso que solucionar la salinización de los actuales pozos. Aquí radica una de las cuestiones capitales a resolver antes de final de siglo.



6

Producción industrial de agua

Los capítulos precedentes reflejan el estado actual de un balance hidrológico que para Tenerife ha venido caracterizándose por el equilibrio estricto entre consumo y recursos. El sistema de producción de agua subterránea era inicialmente de gran rigidez para ofertar caudales al mercado, cuando sólo se contaba con las galerías como fuente de suministro. Los pozos vinieron a suponer un primer grado de elasticidad pero aún así muy distante de la elasticidad de la demanda. El aumento de ésta ha generado una elevación de precios del agua que ha llevado a incentivar el aumento de las labores extractivas. Mientras se producía la maduración de estos capitales adicionales invertidos, los recursos extraídos se asignaban a los usos por razones de eficiencia económica o manteniendo inercias estructurales del mercado de aguas.

Este proceso tiene unas limitaciones naturales y otras de carácter estrictamente económico. Las primeras se derivan del propio balance hidrogeológico que determina, en términos simplistas, que el aumento de la extracción por encima de la recarga natural, conduzca a una disminución sistemática de los niveles freáticos y, paralelamente, del rendimiento de las explotaciones. La consecuencia inmediata es la necesidad de derivar capital hacia obras de reperforación que no generan nuevo recurso y hacia la búsqueda de agua en zonas acuíferas de calidad inferior¹. Además, una vez alcanzada una cierta densidad máxima de explotaciones, las nuevas detraerán caudales de las existentes antes que de yacimientos sin aprovechar².

En términos económicos, por otra parte, los efectos se traducen en una disminución sistemática de la rentabilidad de los aprovechamientos y con ello, en un aumento del precio del agua que estos aprovechamientos extraen. En algunos casos esta disminución de la rentabilidad se deriva, además, del empeoramiento de la calidad del agua, que hace que sus posibilidades de uso sean más limitadas.

No puede decirse que esta situación global, que podría recibir el calificativo de sobreexplotación si no quisiéramos contemplar más que el aspecto puramente aritmético del problema, sea esencialmente negativa. De hecho, la sobreexplotación se ha aplicado con plena y absoluta consciencia en regiones, como California o Israel, en las que la disponibilidad de agua ha sido una de las bases fundamentales para el desarrollo. Tanto en los casos citados como en el de las políticas de uso conjunto en regiones de una gran irregularidad climatoló-

gica, constituye una herramienta temporal, adecuada para acortar el plazo en el que se puede disponer de agua hasta que se ponen a punto nuevas fuentes de recurso, normalmente superficiales, que permiten disminuir la tensión sobre el agua subterránea y equilibrar la situación, o bien hasta que esta disminución de la rentabilidad de la explotación tradicional determina la posibilidad de introducir tecnologías de mayor coste. La propia Ley de Aguas, en sus artículos 89 a 92 contempla estas nuevas tecnologías fijando condiciones para su uso, fundamentalmente la exigencia de autorización del Consejo Insular y llegando incluso a establecer que éste podrá imponer la utilización de agua industrial a ciertos usos como el esparcimiento, el turístico y el industrial.

El objetivo fundamental de la aplicación de estas tecnologías es el de aportar nuevos recursos al sistema, convirtiendo en utilizables aguas que normalmente no lo son. En el caso de Tenerife, esto se puede conseguir a través de los siguientes mecanismos:

- Reutilizando las aguas residuales que en condiciones normales se verterían al mar sin aprovechamiento alguno.
- Mejorando la calidad de las aguas salobres que se extraen de ciertos acuíferos.
- Potabilizando el agua de mar.

Los apartados que siguen describen las actividades llevadas a cabo dentro del Plan Hidrológico Insular en cada uno de estos ámbitos de actuación y las propuestas para el futuro. En síntesis, el PHI ha llegado a las siguientes conclusiones generales:

- La viabilidad de la reutilización de aguas residuales depende, en primer término, de la calidad original de las aguas de abastecimiento. Este puede constituir un aspecto crítico, ya que el uso del agua tratada, normalmente para el riego, plantea exigencias de concentraciones máximas de sales ciertamente estrictas. En segundo lugar, es necesario considerar el coste del transporte entre la depuradora y la zona de uso. Por último, hay que observar unos requisitos, no excesivamente complejos, pero sí esenciales, en lo que se refiere al uso del agua, de modo que se eviten repercusiones indeseables sobre la salud pública. Por todo ello, la implantación de la reutilización de aguas depuradas debe efectuarse progresivamente, en áreas con cultivos seleccionados, acompañada de programas de experimentación y formación, verificando que se van cumpliendo las expectativas.

- Las tecnologías disponibles en la actualidad para la desalación son viables técnicamente e implican unas inversiones y unos costes de explotación que, si bien son más altos que los característicos del mercado tinerfeño del agua, son aceptables para determinados usos, asociados normalmente con el abastecimiento urbano, turístico e industrial o el riego de cultivos con un alto valor de mercado.

¹ Ver capítulo 4 de esta misma Memoria.

² El Plan contiene una normativa concreta para evitar estas afecciones en la medida de lo posible.

• En la elección del procedimiento para desalación de aguas subterráneas salobres hay que tener presente que, aunque estas aguas contienen un total de sales disueltas menor que el agua de mar, su alta proporción de sílice (50-110 mg/l) y de bicarbonato sódico dificultan el empleo de algunas tecnologías. Los resultados medios esperados con el sistema de electrodialisis reversible (EDR) son los siguientes:

• costes unitarios de explotación	30 - 40 ptas./m ³
• amortización de la inversión	10 - 20 ptas./m ³
• proporción de agua de rechazo	15 - 20%
• consumo de energía	1,5 kWh/m ³

• La desalación de agua de mar lleva más de dos décadas de experiencia en las Canarias Orientales y está en pleno desarrollo mundial, con el consiguiente avance tecnológico. El procedimiento que está imperando en la actualidad es el de ósmosis inversa (RO), con los resultados siguientes:

• costes de explotación	90 - 100 ptas./m ³
• amortización de la inversión	30 - 40 ptas./m ³
• proporción de agua de rechazo	55 - 60%
• consumo de energía	5,75 kWh/m ³

• Cualquier método de desalación genera un residuo en forma de agua con muy altas concentraciones de sales, que es necesario eliminar. El vertido de esta salmuera debe llevarse a cabo dentro de condiciones que minimicen el impacto sobre el medio ambiente, con métodos equivalentes a los que se utilizan para las aguas residuales. Este vertido se produce normal-

mente al mar y su viabilidad puede ser determinante de la de la propia desaladora. La necesidad de controlar el impacto ambiental que pueden generar estos vertidos aconseja evitar la proliferación de plantas privadas de pequeño tamaño, de manera que no se produzca una situación análoga a la que se da hoy en día en relación con las depuradoras de aguas residuales³.

6.1

Reutilización de aguas depuradas

6.1.1. Cuestiones técnicas y medioambientales

En los epígrafes que siguen se repasan las principales cuestiones técnicas y medioambientales que el Plan Hidrológico ha tenido en cuenta en relación con la reutilización de aguas residuales depuradas.

6.1.1.1. Salubridad

La evitación de que el uso de aguas residuales depuradas conduzca a la propagación de enfermedades es uno de los aspectos determinantes de la viabilidad de los proyectos basados en esta tecnología. El PHI ha realizado estudios específicos en este sentido, especialmente para la depuradora de Santa Cruz, ya que la utilización de su efluente ha sido el primero de estos proyectos en la isla. Por otra parte, se han consultado numerosas normativas, de entre las cuales se considera de interés citar la elaborada por la Organización Mundial de la Salud que se resume en la tabla 6.1.

TABLA 6.1

CONDICIONES PARA EL RIEGO CON AGUAS RESIDUALES DEPURADAS

CRITERIOS DE SALUD Y TRATAMIENTOS NECESARIOS	CULTIVOS CONSUMIDOS INDIRECTAMENTE	CULTIVOS CONSUMIDOS COCIDOS	CULTIVOS CONSUMIDOS CRUDOS
Condiciones del agua de riego	<ul style="list-style-type: none"> • Libre de sólidos grandes • Eliminación significativa de huevos de parásitos • Sin elementos químicos que dejen residuos indeseables en los cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Libre de sólidos grandes • Eliminación significativa de huevos de parásitos • Eliminación significativa de bacterias • Sin elementos químicos que dejen residuos indeseables en los cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos de 100 organismos coliformes por 100 ml en el 80% de las muestras • Sin elementos químicos que dejen residuos indeseables en los cultivos

³ Ver apartado 10 de esta misma Memoria.

TABLA 6.1
CONDICIONES PARA EL RIEGO CON AGUAS RESIDUALES DEPURADAS

CRITERIOS DE SALUD Y TRATAMIENTOS NECESARIOS	CULTIVOS CONSUMIDOS INDIRECTAMENTE	CULTIVOS CONSUMIDOS COCIDOS	CULTIVOS CONSUMIDOS CRUDOS
Tratamiento primario	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
Tratamiento secundario	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
Filtración de arena o equivalente		PUEDE SER NECESARIO	PUEDE SER NECESARIO
Desinfección		PUEDE SER NECESARIO	OBLIGATORIO

Como se puede comprobar a partir de esta tabla, la OMS que inicialmente planteó⁴ unas condiciones prácticamente incumplibles para la reutilización de aguas residuales, ha modificado estas restricciones, a la luz de la experiencia obtenida con proyectos concretos, de tal manera que prácticamente es posible el riego de cualquier clase de cultivos siempre que se disponga de un tratamiento secundario con desinfección.

Desde el punto de vista de la salubridad, sin embargo, es necesario tener en cuenta unas restricciones adicionales, relacionadas fundamentalmente con las prácticas de uso del agua. Estas restricciones se refieren al manejo de las aguas y se pueden concretar en los siguientes puntos:

- Señalización bien visible en las áreas de uso indicando el carácter residual depurado de las aguas (no sólo no potable) y prohibiendo la ingestión e incluso el contacto.
- Señalización equivalente en las válvulas, sistemas de conducción y depósitos, cubiertos o no.
- Prohibición del riego en momentos de viento que pueda extender el área alcanzada por el agua, mojando a personas, coches, etc.
- Planificación de las horas de riego de manera que se haya secado el terreno antes de que pueda haber contacto con personas, sobre todo en el riego de parques y jardines.
- Instrucción de las personas encargadas del manejo de los sistemas de riego.

6.1.1.2. Salinidad

Los métodos convencionales de depuración no eli-

minan más que un 10 o un 15% de las sales contenidas en el agua residual. Así, la composición química del agua depurada depende mayormente de la del agua de abastecimiento, que está experimentando un empeoramiento considerable en los últimos años, hasta tal punto que éste es el aspecto que más fácilmente podría comprometer la viabilidad de los proyectos previstos o iniciados. La solución pasa por la reducción de la cantidad de sales disueltas en el agua de abasto, bien mediante tratamientos de desalación, bien a través de la mezcla con aguas procedentes de otras fuentes de suministro. Ambas alternativas se contemplan en el PHI como se refleja en otros apartados de esta Memoria.

6.1.1.3. Eutrofización

La eutrofización es el proceso por el cual se produce un crecimiento de organismos vivos, fundamentalmente algas, en aguas con una gran concentración de nutrientes, nitrógeno y fósforo. En los proyectos de reutilización puede producirse tanto en las conducciones como en las balsas de almacenamiento.

En el primer caso, el problema fundamental se deriva del agotamiento del oxígeno disuelto con el que sale el agua de la depuradora durante las primeras horas que ésta pasa en las tuberías. La consecuencia es el desarrollo de organismos anaerobios y la posible solución estaría en el incremento de las dosis de cloro introducidas por la desinfección, al final de la depuración, que evitarían el desarrollo de estas bacterias (cuya actividad se ve afectada por la temperatura) y la posible generación de ácido sulfhídrico y otros gases. El problema es más importante cuando el agua se utiliza sin almacenamiento intermedio.

En el caso de los proyectos que incluyen este almacenamiento, normalmente asociados con el empleo en el riego de cultivos, para el que el uso del agua no

⁴ Conferencia de Helsinki.

tiene una distribución temporal continua, la eutrofización más importante se produce en las balsas. El PHI ha desarrollado estudios específicos sobre este problema llegando a la conclusión general de que no es de esperar el desarrollo de algas en la superficie de las balsas, pero si serán importantes las poblaciones en el seno del agua sobre todo cuando la profundidad es superior a 10 m. Por otra parte, se ha podido comprobar la relativa ineficacia de ciertas medidas como la reaireación o la adición de sulfato de cobre (cuando el pH es muy alcalino) para evitar el problema y que, por consiguiente, será necesario considerar la instalación de estaciones de filtrado a la salida para evitar problemas en las conducciones y los sistemas de riego a nivel de finca.

6.1.1.4. Olores

Directamente relacionado con el impacto ambiental de los proyectos de reutilización, el problema de la generación de olores de sulfhídrico y metano generados anaeróbicamente es uno de los que es necesario controlar cuidadosamente. También en relación con este aspecto se ha llevado a cabo un estudio en el PHI que ha demostrado la escasa probabilidad de que se produzcan olores en las balsas si no se desarrollan algas en la superficie. También ha permitido comprobar, sin embargo, que el proceso de vaciado, que expone al aire los fangos de fondo, sí que puede generar un impacto mucho más apreciable y que, éste será aún mayor a la salida de las balsas. Hay varios métodos de controlar estos olores, fundamentalmente la construcción de torres de aireación a la salida, la propia aireación en la balsa, que tiene el inconveniente de precisar una cantidad importante de energía y remover el fondo con lo que multiplica la generación de materia orgánica, y el uso de riego por goteo. La

aplicabilidad de cada uno depende de las dimensiones de las balsas, la posibilidad de controlar el sistema de riego, etc., de tal modo que no es posible establecer a priori cuál es el más adecuado.

6.1.1.5. Corrosión

Las características de las aguas residuales determinan que su capacidad de producir corrosión, fundamentalmente en las conducciones, sea relativamente importante. Como consecuencia, es necesario en estos proyectos el uso de tuberías construidas con materiales especialmente resistentes como el cemento o la fundición revestida interiormente. En cualquier caso, las operaciones de mantenimiento deben tener especial atención en relación con este problema.

6.1.2. Inversiones previstas y criterios de aplicación

Independientemente de la problemática apuntada en el apartado anterior, el resultado global de los estudios realizados y la experiencia adquirida con proyectos de reutilización, tanto en España como en el extranjero, demuestra que esta tecnología es perfectamente aplicable y tiene una rentabilidad muy importante en zonas en las que hay, como en Tenerife, una escasez importante de recursos, pero que es necesario un control riguroso de las instalaciones y un diseño que tenga en cuenta de antemano las características diferenciadoras con conducciones de agua limpia.

Como consecuencia de todo ello, el PHI de Tenerife se ha planteado la reutilización de modo sistemático y ha previsto el desarrollo de los siguientes proyectos específicos:

TABLA 6.2

PROYECTOS DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS DEPURADAS

EDAR		m ³ /día	hm ³ /año
BUENOS AIRES (S/C)	1ª FASE	20.000	7,00
	2ª FASE	30.000	10,50
	3ª FASE	40.000	14,00
VALLE COLINO (LL)		5.000	1,75
ADEJE - ARONA	1ª FASE	12.000	4,20
	2ª FASE	24.000	8,40
	3ª FASE	36.000	12,60
VALLE DE LA OROTAVA		10.000	3,50
GRANADILLA		5.000	1,75

De todos estos proyectos, el de la reutilización de las aguas depuradas de Santa Cruz que, como se desprende del cuadro anterior, es el que generará un mayor volumen de recursos adicionales, es ya una realidad, puesto que en el momento actual están en funcionamiento las obras correspondientes.

Por otra parte, teniendo en cuenta las especiales necesidades de mantenimiento que se requieren para garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones y sobre todo el control de los posibles impactos sobre la salubridad pública y el medio ambiente, se ha previsto que tanto la construcción como la explotación de todas ellas dependan directamente de un órgano autónomo dependiente del Consejo Insular de Aguas.

6.2

Desalación de aguas subterráneas

6.2.1. Cuestiones técnicas y medioambientales

Como se ha dicho en apartados anteriores, una parte creciente de las aguas subterráneas que se extraen en Tenerife tiene condiciones de calidad inferiores a las que puedan aceptar los cultivos. El problema se agudiza si tenemos en cuenta que la reutilización de aguas residuales procedentes del abastecimiento urbano traslada estas exigencias de calidad a las fuentes de suministro de este abastecimiento.

El Plan Hidrológico ha planteado diversas medidas para solucionar esta problemática de falta de calidad de las aguas. Entre ellas se sitúa la construcción de un conjunto de plantas de desalación de agua salobre, cuya ubicación y capacidad responde a criterios encaminados a maximizar la rentabilidad de la inversión necesaria teniendo en cuenta el precio medio del agua producida.

Este precio medio está constituido por los tres sumandos siguientes:

- Amortización de la inversión
- Gastos de explotación y mantenimiento
- Coste unitario de adquisición del agua sin tratar

Al contrario que para el agua de mar, en la que este último sumando es nulo, en el caso de las aguas subterráneas puede ser determinante de la selección del sistema a emplear, ya que todos ellos generan un residuo importante en forma de salmuera que no puede aprovecharse pero ha de comprarse.

Existen diversas opciones tecnológicamente viables para tratar estas aguas; sin ser excluyentes enumeramos las siguientes: electrodiálisis reversible (EDR), ósmosis inversa (RO), compresión de vapor (MVC), nanofiltración (NF) y resinas de intercambio iónico (IE).

La primera de ellas, la electrodiálisis reversible presenta como ventajas frente a las otras: a) no se ve afectada por un contenido en sílice alto (la sílice no se ioniza) lo que permite un caudal de rechazo bajo (12-20%), b) para salinidades no excesivas ($< 3.500 \mu\text{S}/\text{cm}$ de CE) el consumo de energía es aceptable ($< 2 \text{ kWh}/\text{m}^3$). Sin que ello suponga una elección definitiva del procedimiento se describe seguidamente la EDR.

La electrodiálisis es un sistema de desalación que aprovecha el hecho de que un cristal de sal que se disuelve en el agua se disocia generando una partícula cargada negativamente (anión) y otra cargada positivamente (catión). El proceso de disociación conduce a que el agua, que en condiciones puras es eléctricamente aislante, pase a ser conductora, y determina que al introducir dos electrodos de polos diferentes en un tanque con agua con sales disueltas se produzca una circulación de la corriente eléctrica y los cationes sean atraídos hacia el electrodo negativo denominado cátodo y los aniones hacia el positivo o ánodo.

Para controlar el movimiento de estas partículas en el tanque puede introducirse un conjunto de membranas de dos tipos:

- membranas de transferencia aniónica, que sólo permiten el paso a los aniones.
- membranas de transferencia catiónica que sólo pueden ser atravesadas por los cationes.

Con una disposición adecuada de estas membranas pueden conseguirse zonas en el tanque en que se concentran las sales, de las que se extrae el agua de rechazo y otras en las que se reduce esta concentración, que producen el agua tratada.

El impacto ambiental generado por este tipo de plantas es reducido, ya que no ocupan una superficie importante de terreno ni generan ruidos, olores o humos. Únicamente es necesario atender cuidadosamente a las conducciones destinadas a la evacuación de la salmuera, que debe llevarse al mar, en las que hay que asegurar una estanqueidad suficiente y un vertido suficientemente alejado de la costa que siempre será menos estricto que el asociado con la eliminación de las aguas residuales.

6.2.2. Inversiones previstas

El Plan prevé la construcción de un total de 17 plantas desaladoras de agua salobre⁵. En su conjunto representan el tratamiento de un total de $27 \text{ hm}^3/\text{año}$ de agua con una inversión global de 5.810 millones de pesetas.

⁵ Se incluye entre ellas la planta de tratamiento de nitratos de La Vera.

Es necesario destacar, por otra parte, que los beneficios de estas plantas no solo se producen como consecuencia del aumento de calidad de las aguas que tratan directamente sino que se trasladan también a otras no tratadas pero que se hacen más utilizables como consecuencia de la mezcla con las primeras. Este aspecto es determinante cuando se considera conjuntamente el tratamiento de aguas de pozo y de galería, ya que las segundas, normalmente bicarbonatado-sódicas requieren un pretratamiento con ácidos y una calcificación posterior para adecuar el pH a niveles tolerables por los cultivos, lo cual hace más costosa la desalación y conduce a que los rendimientos óptimos hagan recomendables estas mezclas. Por otra parte, en la mayoría de los casos se sitúa la planta en un punto en el que es posible aplicar el tratamiento a una mezcla de aguas con diversos orígenes y varios propietarios, con el fin de obtener economías de escala.

Estas circunstancias, unidas a la necesidad de minimizar el impacto ambiental del vertido de salmuera, determinan que sea esencial en estas actuaciones una decidida intervención de la Administración, que debería cubrir los siguientes objetivos:

- Promover el interés general

- Evitar distorsiones en los mercados zonales de agua que resulten afectados por la súbita modificación cuantitativa y cualitativa que representa la puesta en marcha de estas instalaciones.

- Establecer las ayudas financieras necesarias para asegurar la construcción de plantas suficientemente grandes como para que permitan aprovechar economías de escala que minimicen los costes.

- Garantizar una explotación técnica y ambientalmente adecuada.

La tabla 6.3 adjunta refleja la relación de inversiones previstas en este tipo de instalaciones, muchas de las cuales y siempre que las condiciones de elevación lo han permitido, se han acompañado con pequeñas centrales eléctricas que permiten compensar en cierta medida el importante consumo que representa la explotación de las plantas, que puede estimarse en unos 30 millones de kilowatios-hora anuales.

TABLA 6.3

INVERSIONES PREVISTAS EN DESALACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº de orden	Denominación	Aguas a tratar	Capacidad m ³ /día		Presup. (Mpts)	
			1ª Etapa	Total	1ª Etapa	Total
1	Icod - I	Galería Bco. Vergara	1 x 1.100	1 x 1.100	185	185
2	La Guancha	Galería Bco. Vergara Canal Guancha - Icod	1 x 1.900	3 x 1.900	175	375
3	Chio	Pozo Ajano Pozo Era del Llano Pozo Acevedo	1 x 1.900	2 x 1.900	200	300
4	Balsa Valle San Lorenzo	Pozo el Cabuquero Pozo Aldea Blanca Pozo El Parlamento Pozo La Abejera Pozo El Bailadero	2 x 1.900	4 x 1.900	300	500
5	Buenavista	Pozo Los Pasitos Canal Icod-Buenavista	1 x 1.900	2 x 1.900	200	300
6	Aripe	Galería Bco. Vergara G. Hoya de La Leña G. Los Mayatos G. Tágara	1 x 1.900	6 x 1.900	250	750
7	Las Charquetas	Pozo Aguas del Volcán Pozo El Compromiso	1 x 1.900	2 x 1.900	180	280

TABLA 6.3						
INVERSIONES PREVISTAS EN DESALACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS						
Nº de orden	Denominación	Aguas a tratar	Capacidad m ³ /día		Presup. (Mpts)	
			1ª Etapa	Total	1ª Etapa	Total
9	Anaga	Pozo El Valle Pozo Lara Pozo Bco. Tabodio Pozo La Portada Pozo Algarrobero Pozo Las Cadenas	2 x 1.900	4 x 1.900	300	500
10	San Isidro	Pozo El Conde Pozo Ifara Pozo Bco. de Ifara Pozo El Charcón	2 x 1.900	3 x 1.900	200	400
11	Los Menores	Pozo Armeñime Pozo La Grieta Pozo La Morera - 2 Canal Costa - Adeje	1 x 1.900	2 x 1.900	200	300
12	Valle Orotava	Galería Bco. Vergara Galería El Almagre Galería La Cumbre	1 x 1.900	2 x 1.900	200	300
13	Tamaimo	Galería El Sauce G. Sr. del Valle G. San Fernando G. Salto del Guanche G. Bilma G. Honduras de Luchón G. Cerca de la Fortuna	1 x 1.900	2 x 1.900	200	300
14	Bco. El Río	Pozo Bco. El Río Pozo El Perú	1 x 1.900	2 x 1.900	200	300
15	El Tanque	G. Tierra del Trigo G. El Cubo	1 x 1.100	2 x 1.100	185	275
16	Icod - 2	N. Pozos para regadío del Cabildo Insular	1 x 1.900	2 x 1.900	200	300
17	Abama	Pozo El Pedrón Pozo Abama Pozo Piedra Hincada	1 x 1.900	2 x 1.900	200	300
TOTALES			2 x 1.100 17 x 1.900	3 x 1.100 38 x 1.900		
			34.500	75.500	3.375	5.665
8	La Vera ⁶		1 x 1.500	1 x 1.500	120	120
TOTALES			2 x 1.100 1 x 1.500 17 x 1.900	3 x 1.100 1 x 1.500 38 x 1.900		
			36.000	77.000	3.495	5.785

⁶ Estación experimental para reducir los nitratos.

6.3

Desalación de agua de mar

6.3.1. Cuestiones técnicas y medioambientales

Las Canarias Orientales han sido pioneras en el mundo en la desalación de agua de mar. Tras dos décadas de experiencias se han probado e incorporado avances tecnológicos en los sistemas basados en la evaporación (multietapa flash y vapor-compresión) y en la ósmosis inversa. Dado que este último sistema (RO) es el que más ha rebajado sus costes energéticos (introducción de turbinas recuperadoras en las bombas de alta presión y mejoras de rendimiento y abaratamiento de las membranas) y el que ha sido elegido en los últimos concursos de contratación a continuación se describe esta tecnología, sin que ello suponga una predefinición para las actuaciones programadas en este Plan.

La ósmosis es un proceso natural a través del cual las raíces de las plantas extraen el agua relativamente pura que se encuentra en el suelo para diluir la alta concentración de sales presente en la savia. Este proceso, que es la base de otros muchos mecanismos biológicos y está presente en todas las células vivas, precisa de la interposición entre dos masas de agua con diferente concentración de sales disueltas, de una membrana semipermeable que permite el paso del agua pero no el de estas sales.

En su forma natural o directa y en el supuesto de que estas dos masas de agua estén a la misma presión, el flujo se produce desde la más pura a la que tiene más sales disueltas. En la ósmosis inversa, y gracias a la aplicación de una presión muy importante sobre la última, se invierte esta dirección del flujo, con lo cual aumenta la concentración de sales, que quedan retenidas por la membrana y se genera, al otro lado de ésta, un producto final en forma de agua de mayor calidad.

Los costes de explotación fundamentales en la aplicación industrial de esta tecnología se derivan, lógicamente, del de la energía necesaria para aplicar presión en la zona de concentraciones altas de sales y de la necesidad de reponer las membranas, que tienen una vida limitada. De hecho, la competitividad actual de este sistema procede de los espectaculares incrementos de rendimiento que se han conseguido para estas membranas que se han traducido en el incremento de la capacidad de filtración (metros cúbicos por metro cuadrado y día) que se ha multiplicado hasta por un factor de 60 en los últimos 30 años. Este incremento conduce de un lado a la posibilidad de operar a presiones inferiores y de otra parte a la disminu-

nución del tamaño de la planta. Además, la vida media de las membranas, si se realiza una explotación técnicamente adecuada ha aumentado considerablemente. Por último, se ha introducido la recirculación del agua de rechazo hacia turbinas acopladas a las bombas de presión que han reducido el consumo de energía de estas últimas.

Con todo ello el consumo energético ha descendido hasta unos 5,75 kWh/m³ (incluyendo una elevación final hasta 100 m de altitud) de agua producto y el coste total de explotación oscila entre 90 y 100 ptas./m³.

Por lo que se refiere al impacto ambiental de este tipo de instalaciones, nuevamente, como en el caso de las desaladoras de agua salobre, este impacto está esencialmente relacionado con la devolución al mar de la salmuera rechazada que se produce en cantidades importantes, del orden del 55% de agua bruta total, ya que para conseguir rechazos menores sería necesario hacer trabajar a las membranas en condiciones más estrictas, lo cual reduce su vida media. Evidentemente la longitud de las conducciones no es importante, puesto que las plantas están situadas siempre muy cerca del mar. Sin embargo, es necesario evitar la proliferación de pequeños vertidos sin las condiciones adecuadas.

También es fundamental en este tipo de instalaciones la disposición de la toma que normalmente debe consistir en un pozo cercano al mar de modo que la filtración natural del agua a través del terreno reduzca al máximo el contenido en ésta de materias en suspensión y compuestos orgánicos. Tanto unos como otros reducen la vida de las membranas y pueden favorecer la incrustación, lo cual dificulta la operación y aumenta los costes de energía. En concreto se debe evitar la formación de colonias de bacterias en las membranas, siendo éste uno de los problemas que se han identificado en plantas en operación con una disposición inadecuada de la toma. La construcción de un pozo correctamente diseñado equivale a la de un completo sistema de pretratamiento por filtración.

En caso de disponer de calor residual como subproducto industrial, en cantidad suficiente y con las garantías necesarias, el sistema de destilación por múltiples efectos (MED) presenta notables ventajas. El Plan Energético de Canarias (PECAN) contempla esta cuestión como anexo a la central térmica de producción de electricidad de Granadilla y así se recoge en este PHI para la desaladora que allí se propone.

6.3.2. Inversiones previstas

El PHI ha previsto la construcción de tres plantas desaladoras de agua de mar cuyas características se recogen en la tabla 6.4.

TABLA 6.4
INVERSIONES PREVISTAS EN DESALACIÓN DE AGUA DE MAR

Nº de orden	Denominación	Aguas a tratar	Capacidad m ³ /dfa		Presupuesto (Mpts)	
			1ª Etapa	Total	1ª Etapa	Total
1	Las Américas	Marina	2 x 5.000	4 x 5.000	1.500	2.500
2	Santa Cruz	Marina	4 x 5.000	8 x 5.000	3.600	5.600
3	Granadilla	Marina	1 x 5.000	2 x 5.000	1.000	1.500
TOTALES			7 x 5.000	14 x 5.000		
			35.000	70.000	6.100	9.600

Estas plantas supondrán un consumo energético considerable. Los iniciales 65 millones de kilowatios hora anuales (GWh/año) de energía consumida y los 9 MW de potencia se cuadruplicarían al completarse las ampliaciones previstas. Estas expectativas deben ser recogidas, con la antelación debida, en el programa de la empresa UNELCO.

7

Almacenamiento de agua

La vigente Ley de Aguas de Canarias fija que en su contenido el Plan Hidrológico Insular debe contemplar, entre otros extremos, la enumeración y descripción de embalses, depósitos y otras obras e instalaciones relevantes existentes (artículo 38 extr. 3º e).

Por otra parte, al tratar del "aprovechamiento del dominio público hidráulico" (Título V) la Ley regula también en un capítulo expreso el almacenamiento (Capítulo IV - artículos 93 y 94), destacando:

- El carácter de actividad libre.
- La obligación de informar a la Administración sobre las características de la instalación y el destino de las aguas almacenadas.
- La necesidad de autorización administrativa para la construcción de depósitos en cualquiera de los casos siguientes:
 - cuando tengan más de 1.000 m³ de capacidad o más de 5 m de altura

- cuando se destinen a almacenamiento para terceros.

- La posibilidad de expropiación de los depósitos manifiestamente infrautilizados.

A tenor de lo anterior, el Plan Hidrológico incluye un Catálogo de depósitos para almacenamiento de agua, diferenciando:

- Depósitos descubiertos (estanques, balsas y presas), que preferentemente regulan las disponibilidades hidráulicas destinadas a satisfacer la demanda agraria.

- Depósitos cubiertos, en su totalidad destinados al abasto urbano.

Estos últimos son tratados como elementos de la infraestructura hidráulica del abastecimiento urbano y son objeto de un análisis más detallado en el capítulo 9 de esta Memoria. Los descubiertos, de los que se han catalogado un total de 8.167, se tratan en los apartados inmediatamente siguientes.

7.1

Presas y embalses

El embalse es la obra hidráulica clásica y convencional en otras regiones para almacenar el agua. Consiste en un dique de cierre o presa que se construye en el lugar más favorable de un barranco o vaguada para conseguir una capacidad de embalse adecuada a las necesidades y a los condicionantes topográficos, geológicos y geotécnicos.

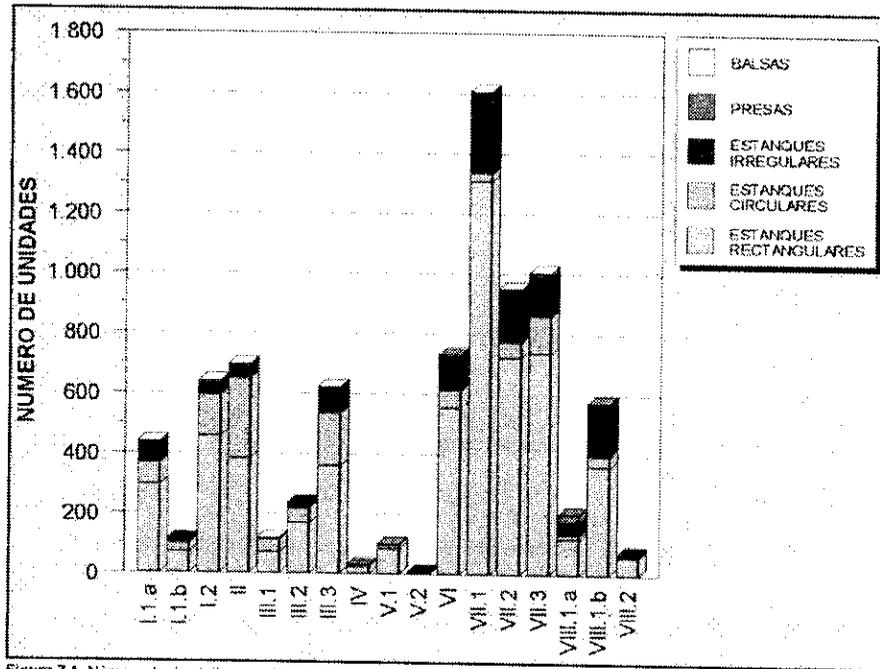


Figura 7.1. Número de depósitos por tipo y comarca hidráulica

Su construcción en Tenerife para aprovechar la es-correntía superficial fue probada mayormente entre 1940-1970, como se vio en el capítulo 3 de esta Memoria. La escasa fortuna de estas experiencias, tanto por la irregularidad y escasez de los recursos superficiales como por

las adversas condiciones naturales de las cerradas y vasos, llevaron a que esta modalidad de almacenamiento no ad-quiriera más desarrollo. De hecho, alguno de los fracasos más sonados de los esfuerzos inversores de la política hid-ráulica en la isla se han centrado en este tipo de obras.

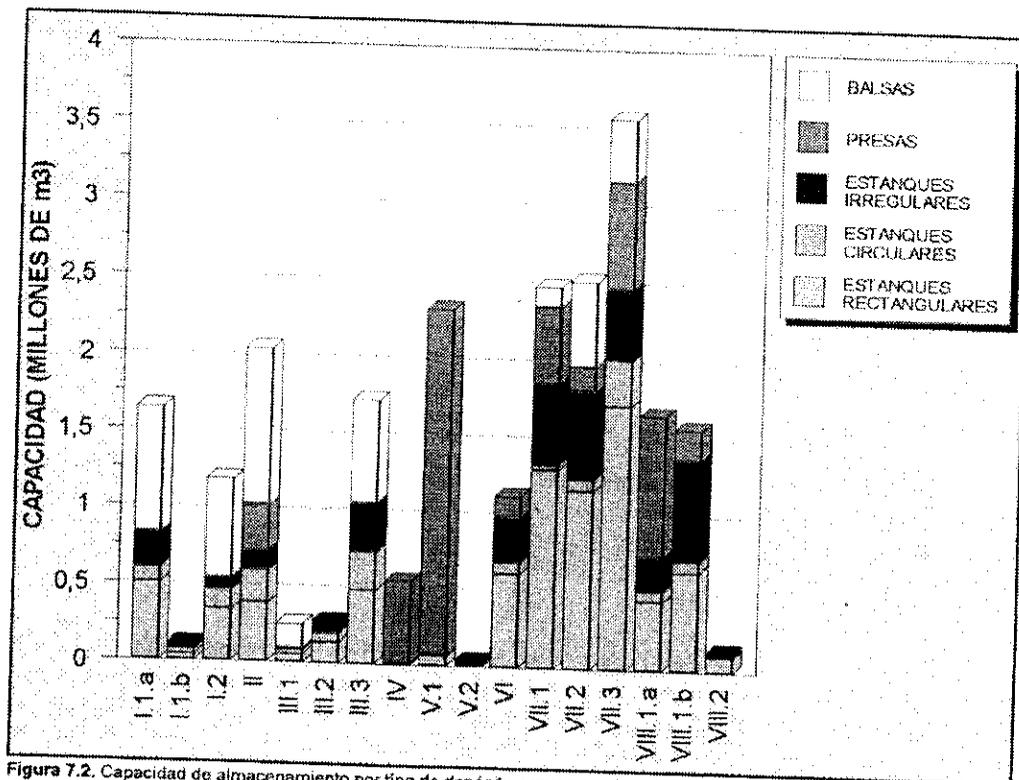


Figura 7.2. Capacidad de almacenamiento por tipo de depósito y comarca hidráulica

En el Plan Hidrológico se han catalogado 45 presas de embalse en barrancos que suponen una capacidad conjunta de $5,13 \text{ hm}^3$ y una superficie total de agua, en el supuesto de que estuvieran llenos, de unos 622.000 m^2 ¹. Su utilización actual y grado de conservación es irregular. En muchos casos, especialmente en el Sur, el vaso ha sido tratado y revestido con mortero para mejorar su impermeabilidad. Por lo general se usan indistintamente para almacenar aguas subterráneas o las ocasionales de escorrentía.

En términos generales puede afirmarse que se trata de una modalidad constructiva claramente inadecuada para esta Isla. Los estudios previos llevados a cabo en el Barranco de El Tomadero (Punta del Hidalgo) confirman la validez de este juicio incluso en el Macizo de Anaga, la zona más impermeable y "a priori" más ventajosa de Tenerife. Por ello el PHI no incluye nuevas inversiones en este apartado y únicamente contempla la recuperación parcial del embalse de Los Campitos a través de la impermeabilización de parte de su vaso, con el fin de regular las aguas trasvasadas desde el barranco de Santos y de completar, de otra parte, la garantía del suministro urbano a Santa Cruz.

7.2

Balsas reguladoras

Consisten en oquedades o depresiones naturales del terreno que se conforman artificialmente, fundamentalmente suavizando los taludes, y se impermeabilizan mediante la colocación de una lámina delgada que evita las filtraciones. Normalmente esta impermeabilización debe extenderse a la totalidad del vaso.

De reciente aparición, su origen se debe a la iniciativa pública de buscar alternativas a las presas-embalse convencionales, dada la escasa eficacia de éstas. Aunque fue pionera la de El Saltadero (Término Municipal de Granadilla) su desarrollo se consiguió con el "Plan de Balsas del Norte de Tenerife" que ha significado un hito en la técnica de construcción de obras de este tipo.

Su número actual es de 17, que totalizan $4,38 \text{ hm}^3$ de capacidad y unos 431.000 m^2 de superficie de agua en coronación. Hasta ahora han demostrado una amplia rentabilidad dentro de su función principal de re-

gulación, tanto por su buen funcionamiento hidráulico como por su gestión, basada en que el pago por el almacenamiento se lleva a cabo cediendo los usuarios un porcentaje del agua entregada a la balsa, y centralizada en un organismo autónomo del Cabildo Insular. Estas son las razones por las que el PHI ha adoptado este tipo de infraestructuras como elemento ideal para cubrir las necesidades en este sentido que aún están sin satisfacer en la isla. En concreto, se ha previsto la reimpermeabilización de la balsa de El Saltadero, un nuevo depósito para aprovechamiento del barranco de El Río (Arico-Fasnia), los Menores (Adeje) y Fray Diego (Tacoronte) y nuevas balsas en Lomo del Baló (Guía de Isora) y Trevejos (Vilaflor). Este conjunto de obras, que añaden un volumen regulador de $1.330.000 \text{ m}^3$ al disponible en la actualidad y suponen una inversión total de 1.562 millones de pesetas se describe con más detalle en el tomo 4 del Plan.

7.3

Estanques

Cronológicamente, los estanques han sucedido a las presas de embalse, aunque en este caso su construcción esté fundamentalmente asociada a la iniciativa privada. Su origen se corresponde con el auge de las aguas subterráneas, el sistema de "adulamiento" de la "gruesa" del caudal común en periodos de unos 14 días y la necesidad de regular el regadío de los cultivos.

El minifundio agrícola ha traído aparejada la atomización de los estanques de riego hasta el punto de que sean un elemento más del paisaje rural. Muestra significativa de la alta densidad de estanques es que en el término municipal de Güímar llegan a contabilizarse 76 en un kilómetro cuadrado.

Por su morfología se distinguen los tres tipos siguientes:

- Rectangulares. Son los más numerosos: 5.778; un 70,7% del total. Sus muros de contención, de gravedad, son por lo general de sección trapezoidal. El material predominante es la mampostería hormigonada revestida interiormente con mortero bastardo o de cemento. En total suponen unos $7,91 \text{ hm}^3$ de capacidad y una superficie de agua en coronación de unos $2.142.000 \text{ m}^2$.

- Circulares. Esta es la tipología más reciente. Los depósitos están contruidos normalmente de hormigón armado o postesado. Se han contabilizado 1.097; un 13,4% del total. Su capacidad conjunta alcanza $1,42 \text{ hm}^3$ y la superficie total de agua es de 320.000 m^2 .

¹ Además del estudio general básico de identificación y delimitación sobre fotografía y cartografía a escala 1:5.000, se han completado los datos del Catálogo con el "Inventario de Presas Españolas" 1986 (MOPU) y el "Inventario de Presas y Embalses de capacidad superior a 75.000 m^3 " del SPA-15.

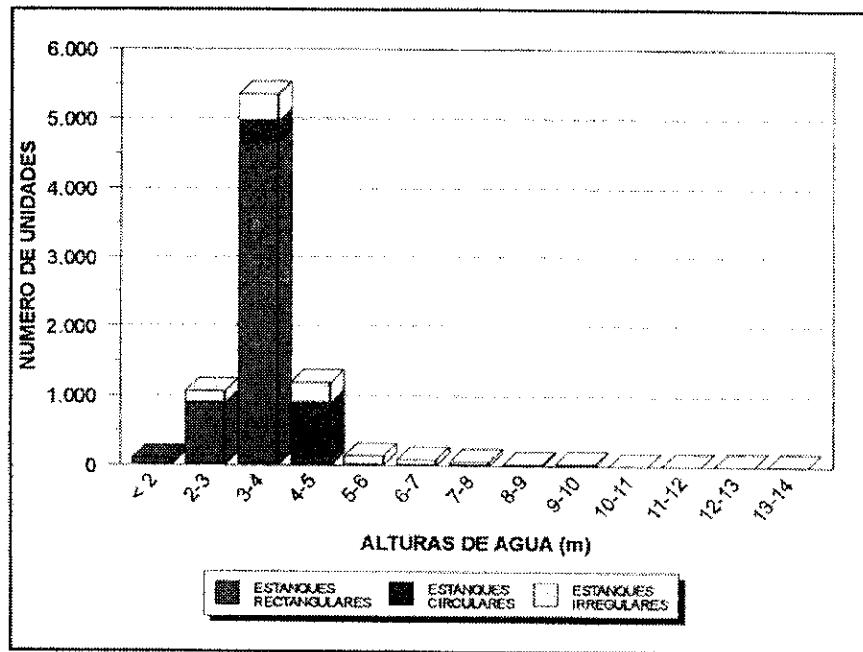


Figura 7.3. Número de estanques por tipo y altura de agua

• Irregulares. En número de 1.230, presentan unas características constructivas similares a los rectangulares, pero por razones diversas han debido adaptarse más al terreno o a los límites de la explotación. Globalmente suponen 3,67 hm³ de capacidad y 1.092.000 m² de superficie de agua en coronación.

La posición y geometría en planta de estos depósitos se obtuvo a partir de fotografía aérea y está re-

flejada sobre la cartografía 1:5.000, sobre la que se planimetró su superficie de agua en coronación. La capacidad de almacenamiento se obtuvo en base a un estudio sobre una muestra de 554 depósitos caracterizados por tipologías y morfologías diferentes, que permitió establecer correlaciones tipo-superficie-alta-capacidad; los valores obtenidos se han mostrado cuantitativamente válidos en contrastes ocasionales posteriores.

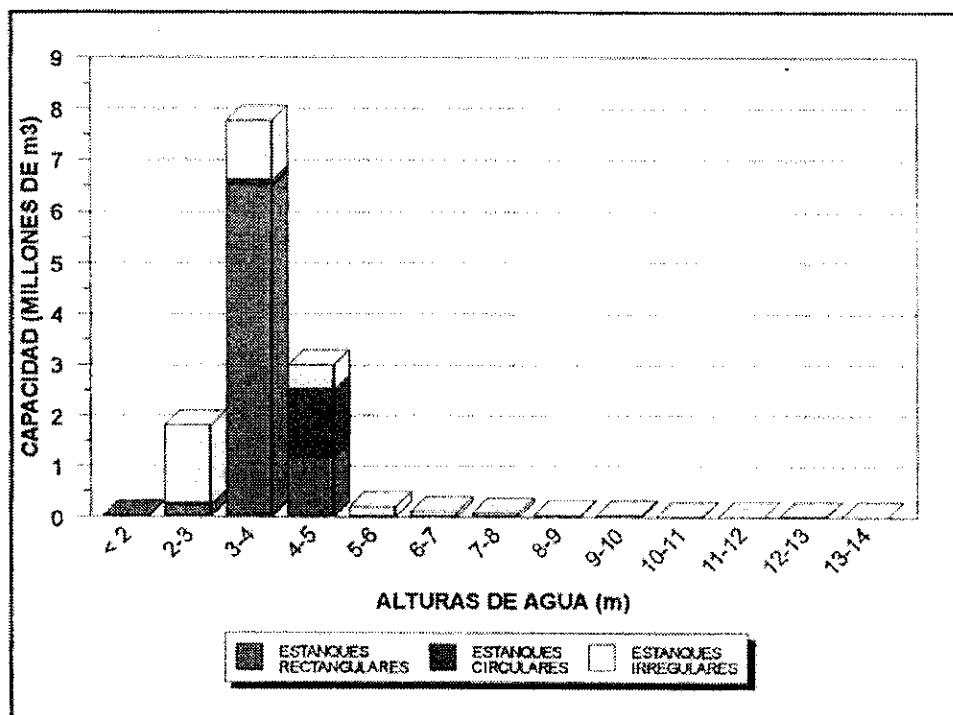


Figura 7.4. Capacidad en estanques por tipo y altura de agua

El PHI no ha incluido la consideración de inversiones en relación con este tercer tipo de depósitos de almacenamiento. Este criterio se ha deducido, en primer lugar, de su carácter básicamente privado y, en segundo término, de que el volumen disponible en la actualidad ya es considerable. En cualquier caso, es necesario y así se ha contemplado en la normativa del Plan, el cumplimiento de las prescripciones de la Ley de Aguas en el sentido de la exigencia de autorización para su construcción cuando concurren las circunstancias que se reflejan en la introducción de este capítulo. Además, estas obras, que en algunos casos tienen volúmenes importantes, deben estar sometidas a un control estricto en cuanto a su seguridad estructural. Por ello, independientemente de que las autorizaciones indicadas incluyan la exigencia de un proyecto firmado por un técnico cualificado, sería de interés y el Plan incluye previsiones normativas en este sentido, el aumento de los datos almacenados sobre este tipo de estanques hasta incluir informes técnicos sobre los que en su día no cumplieran esta condición.

8

Conducciones generales

El sistema tinerfeño de producción de agua (ver Capítulo 4) se caracteriza por la atomización de sus fuentes (centenares de pozos y galerías). El de consumo (ver Capítulo 5) por su extensión, dispersión y diversidad (zonas de regadío y núcleos urbanos repartidos por el territorio insular). La conexión de los centros del uno con las áreas y núcleos del otro ha supuesto la construcción de una amplia y compleja red de conducciones, cuya titularidad está por lo general asociada a la de los productores y comparte su atomización.

Lo impredecible de los caudales de las galerías individuales y la variabilidad de los consumos agrícolas han hecho inadecuada en Tenerife la fórmula de adscripción del agua alumbrada en una obra concreta al regadío de un área de cultivo determinada. Muestra de ello es la ausencia de solicitudes de subvención para obras que llevaran aparejada esta condición, a pesar de existir desde hace tres décadas una ley generosa¹ especialmente dictada con esta finalidad.

Pero la circunstancia de que existan zonas más favorables para el aprovechamiento de las aguas y otras, no coincidentes, para su consumo más intensivo supuso la necesidad de concentrar la conducción de los cau-

dales agregados de las zonas productoras o excedentarias a las consumidoras o deficitarias, dando lugar a canales generales de trasvase. Estos van asumiendo el papel de colectores de las aguas extraídas que afluyen por gravedad mediante bajantes desde las galerías y, excepcionalmente, por elevaciones en presión desde pozos o galerías de menor altitud. Ya en las zonas de consumo se completa el sistema con los bajantes para distribución de las aguas trasvasadas, que desde los correspondientes nudos, centros o "tanquillas de distribución" se divide a través de una red ramificada de segundo nivel hasta los puntos de consumo.

Este sistema conceptualmente tan simple es en la realidad muy complejo. El PHI completó el trabajo de cartografiar toda esta vasta red de conducciones sobre la cartografía básica a escala 1:5.000, implantando una base de datos con las características principales de las casi 1.200 conducciones inventariadas que suponen más de 4.000 kilómetros de longitud total. Pero la red básica general, que conduce casi todos los caudales que se trasvasan, consta actualmente de sólo 36 conductos principales con unos 755 kilómetros de longitud.

La gestión de la práctica totalidad de la red es privada, realizada por sus titulares mediante la fórmula de Comunidades de Agua y se caracteriza por su sobriedad, austeridad y eficacia. El estado de mantenimiento y conservación de las conducciones que conforman la red básica de trasvase es, salvo alguna excepción puntual, aceptable, a pesar de que su edad media ronda las tres décadas. Su explotación sigue la norma de hacer revertir los costes totales y las pérdidas físicas ("mermas") acaecidas en el recorrido por unidad de volumen conducido en forma de "canon" de utilización. Es usual asignar el "derecho de pase" a cada partícipe de la Comunidad en la cuota correspondiente sobre la capacidad efectiva del canal; donde rige este principio se posibilita a los partícipes ceder a otros los derechos de pase que no vaya a utilizar y la consecuente percepción de una renta a cambio (nueva modalidad de mercado de aguas).

Esta gestión puede calificarse de bastante aceptable y en conjunto suficiente eficaz para la complejidad del sistema. Aunque se echa en falta modernizar la administración y la explotación, y valorar la "calidad" del agua a conducir en el canon de pase, de forma que se bonifique a las aguas buenas y se penalice a las más salobres.

Los caudales de trasvase entre comarcas hidráulicas que se precisan para el año 2000 (ver evaluación en el Capítulo 5), indican la necesidad de reformar algunas conducciones y de construir otras, además de realizar un mantenimiento adecuado de la red básica. Aquellas obras que por sus características son susceptibles de declaración de interés general del Estado son así consideradas y objeto de una descripción más detallada (ver Capítulo 11).

¹ Ley 59/1962, de 24 de diciembre, sobre aprovechamientos de aguas y auxilios a los mismos en Canarias; había tenido un precedente en un Decreto de 8 de diciembre de 1933. Los auxilios a Cabildos, Comunidades de Regantes, Heredamientos, Comunidades de aguas y Grupos Sindicales de Colonización podían alcanzar hasta el 50% del importe de las obras, como subvención a fondo perdido.

Gran parte de los canales generales de trasvase están descubiertos, total o parcialmente, lo que facilita:

- la entrada de tierras y piedras ocasionadas por desprendimientos en las laderas por donde discurren,
- el vertido de sustancias de todo tipo,
- el crecimiento de algas verdes en los periodos de mayor insolación,
- la evaporación, y
- la apropiación indebida.

Aunque permiten una rápida detección de las obstrucciones y su fácil limpieza para recuperar su capacidad, estas condiciones son inadecuadas para conducir aguas destinadas al abasto a poblaciones. Definida la red especializada en la aducción del abastecimiento urbano, las conducciones en ella contenidas deben irse sustituyendo progresivamente por conductos cerrados con mayores garantías sanitarias y mejores condiciones técnicas.

En los próximos años comenzarán a entrar en servicio otras conducciones especializadas: las que conducen agua depurada (ver Capítulo 6). Deben constituir una red separada e independiente hasta alcanzar las redes de distribución de riego en que, si tienen un uso exclusivo para este fin, pueden mezclarse con aguas subterráneas y superficiales inmediatamente antes de su aplicación.

Finalmente, el controvertido asunto del servicio público de transporte. Según determina la Ley de Aguas es competencia del Consejo Insular de Aguas el establecimiento del servicio público de transporte de agua en las zonas que sea necesario y también el diseño de las redes correspondientes. El análisis hecho en el PHI del sistema de conducciones y su funcionamiento concluye que en el momento actual no es aconsejable tal declaración por los perjuicios que ocasionaría frente a sus dudosos beneficios reales; por ello no se establece ninguna propuesta en este sentido y se remite al criterio y actuaciones que fije el Consejo Insular de Aguas.

8.1

Clasificación de las conducciones

Desde las dispersas, atomizadas y variadas fuentes de captación de agua hasta la extensa repartición de los puntos de uso y consumo existe una muy compleja red de conducciones que atiende a las funciones de recogida, aproximación, concentración, trasvase, distribución y entrega. Esta red está compuesta por muchos centenares de conductos que por su funcionalidad y utilidad pueden clasificarse en:

A. Conducciones para uso general, entre las que se distinguen:

- a. Bajantes de galerías.
- b. Elevaciones de pozos.
- c. Canales de trasvase.
- d. Bajantes para distribución.

B. Conducciones especiales para abasto de poblaciones, diferenciando las siguientes:

- a. Conductos principales de aducción.
- b. Conducciones de distribución.

C. Conducciones especiales para aguas residuales brutas, distinguiendo:

a. Conducciones de alcantarillado:

- De pluviales (separativo)
- De aguas negras (separativo)
- Mixto (unitario)

b. Colectores generales.

D. Conducciones especiales para aguas depuradas, separando:

- a. Conductos principales de trasvase.
- b. Redes de distribución.

El PHI ha procedido a la recopilación, síntesis, ampliación, cartografía e informatización de la gran mayoría de estas conducciones; únicamente se han dejado de inventariar:

- Las conducciones de distribución de regadío agrícola de las propias explotaciones agrarias, ya que su consideración queda fuera del detalle de este Plan.

- Los conductos que conforman el sistema de distribución del abasto a poblaciones, aunque (ver el Capítulo 9) se hace una evaluación de su extensión, grado de desarrollo y estado de funcionamiento.

- Los conductos del sistema de alcantarillado de poblaciones, que también han tenido un análisis y diagnóstico específico (ver el Capítulo 10).

El inventario de las restantes conducciones (base de datos "CNL") comprende 1.168 conductos con más de 4.000 kilómetros de longitud total. De cada uno de ellos se cuenta con:

- Ficha de datos específicos (origen, final, conexiones de entrada y salida, características geométricas de su sección transversal, tramos, capacidad, longitud, propietario, grado de utilización, estado, destino de las aguas que conduce, etc.).

- Cartografía de todas las conducciones inventariadas sobre la retícula ortogonal básica a escala 1:5.000.

• Relaciones clasificadas (municipio de origen, código, hojas cartográficas, etc.) de todas las conducciones obtenidas de la base de datos mecanizada.

8.2

Red de conducciones para uso general

8.2.1. Estructura de la red

A gran escala y en una primera apreciación, predominantemente altimétrica, la conformación orográfica insular tiene un marcado carácter troncocónico y los elementos de su sistema hidráulico se disponen según el esquema siguiente:

• Las galerías suelen emplazarse en cotas altas; los pozos en las inferiores.

• El uso del agua se verifica principalmente en la corona costera, donde reside la mayor parte de la población y la agricultura de regadío tiene mayor desarrollo.

• Los canales generales se disponen circularmente y en cotas intermedias, tan bajas como sea necesario para que puedan recibir por gravedad el agua del mayor número posible de galerías y tan altas como para que dominen las zonas de utilización de sus caudales.

• Los bajantes se adaptan a las generatrices del suddicho tronco de cono.

En planta² se percibe esta otra disposición:

A. Las mejores zonas de alumbramientos de aguas subterráneas son, desde hace al menos cuatro o cinco décadas, en orden de importancia:

• P1 Entre el Valle de La Orotava y las zonas altas de la Guancha, en el norte.

• P2 Entre la parte occidental del valle de Güímar y Fasnía, en el sureste.

• P3 Santiago del Teide-Guía de Isora, en el sudoeste.

• P4 La zona de nacientes y pozos de Anaga, en el noreste.

Aunque es destacable la mayor magnitud productiva y excedentaria de las dos primeras.

B. El consumo se concentra, a su vez, en:

• C1 La zona de Santa Cruz y La Laguna, en la que hay una fuerte demanda hidráulica para suministro urbano, en el noreste.

• C2 El vértice sur de la isla, entre Granadilla y Adeje-Guía de Isora, donde de antiguo existe una importante demanda agrícola y más recientemente está subiendo la urbana con motivo de su desarrollo turístico.

• C3 La Isla Baja (Los Silos-Buenavista), con una sostenida demanda para regadío agrícola.

C. Los canales generales se disponen en forma que conducen el agua desde cada una de dichas zonas productoras o excedentarias a las consumidoras o deficitarias más próximas; es decir que, ordenados según los "sumideros" o centros demandantes, existen los siguientes ejes de trasvase:

• E1 De ANAGA hacia SANTA CRUZ

• E2 De LOS REALEJOS hacia el NORESTE (La Laguna - Sta. Cruz)

• E3 De GÜÍMAR hacia el NORESTE (Santa Cruz - La Laguna)

• E4 De LA GUANCHA hacia el OESTE (Isla Baja)

• E5 De FASNIA hacia el VÉRTICE SUR (Arona-Adeje)

• E6 De SANTIAGO DEL TEIDE al VÉRTICE SUR (Adeje).

Cada uno de ellos está formado, por lo general, por varias "líneas" o niveles dispuestas escalonadamente en altura; cada "línea" suele estar constituida por varios canales generales³ dispuestos en prolongación uno del otro.

En todo caso, estos ejes no son totalmente independientes. Al existir una cierta imbricación en la cabecera de los canales generales, el agua de la divisoria norte (La Guancha-Los Realejos), tanto como la del sur (Fasnía-Güímar), puede dirigirse a voluntad y alternativamente hacia el este o hacia el oeste. De modo que, por ejemplo sobrando agua en Santa Cruz se puede aprovechar en Guía de Isora a base de alterar el caudal derivado a cada comarca desde cualquiera de las divisorias.

Prácticamente, todos los sistemas de suministro urbano de agua potable dependen del suministro desde el sistema de canales generales.

² En el Capítulo 5 se describen y caracterizan las distintas "comarcas hidráulicas" de la isla, realizando la correspondiente zonificación. Las áreas productoras (Pn) y las consumidoras (Cn) que se indican a continuación no se corresponden exactamente con comarcas hidráulicas, pues son los lugares

en que se extrema su cualidad "excedentaria" o "deficitaria", respectivamente.
³ Se consideran conducciones distintas aquellas que tienen distinto titular o que fueron concebidas y construidas separadamente.

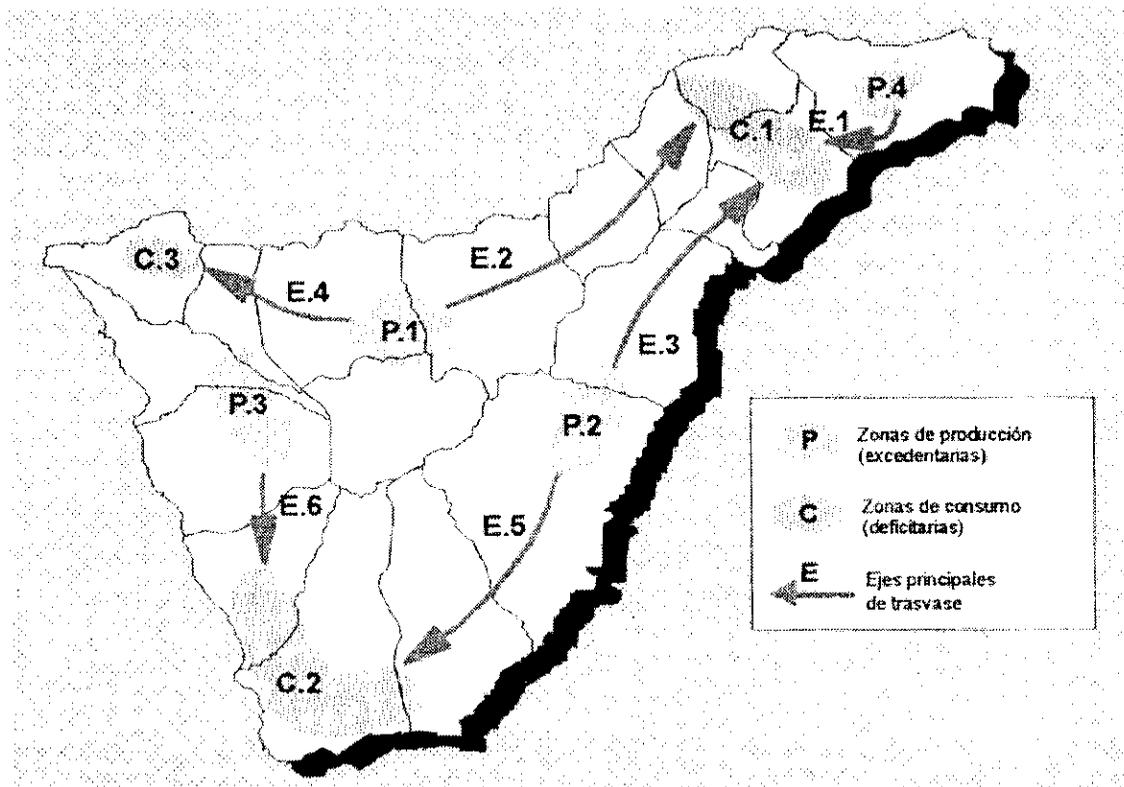


Figura 8.1. Estructura principal de la red de conducciones

Los pozos se hallan, en ocasiones, conectados a los canales generales mediante las correspondientes elevaciones. En otras, no; y entonces disponen de redes de distribución propias de importancia local.

Así de sencillo resulta el sistema de canalización en sus trazos generales como complejo en sus detalles. La densidad de canales resulta en algunas comarcas realmente extraordinaria y, sobre todo, en el sector de los bajantes y de las acequias de riego el amasijo de canales y conducciones puede llegar a ser absolutamente inextricable.

8.2.2. Características de las conducciones

Los canales generales tienen por lo común secciones rectangulares y abiertas que rondan el medio metro cuadrado, pendientes de pocos tantos por mil y capacidades de, a lo sumo, unos escasos centenares de litros por segundo; son antiguos: la mayoría, anteriores a la década de los sesenta y nunca posteriores a 1975; están contruidos a base de morteros de cal o de hormigón en masa.

Los bajantes de galerías son mayormente -debido a la antigüedad de su construcción- canales abiertos, de reducida sección y de mampostería. Aprovechan las acentuadas líneas de máxima pendiente por donde discurren para compensar la reducción de sección con un aumento de velocidad; su capacidad (pocas dece-

nas de l/s) fue conformada in situ según el máximo caudal histórico producido.

Las modernas elevaciones de pozos son conducciones en presión, de acero soldado, que discurren por el trazado ascendente que fue más fácil conseguir (autorizaciones de los titulares de los predios). Su diámetro no suele alcanzar los tres decímetros, teniendo la sección estrictamente adecuada para el caudal de bombeo (< 50 l/s).

Los bajantes para distribución han tenido un desarrollo más reciente que el de las galerías, discurren por zonas más pobladas y ya en su mayoría son tuberías (acero soldado, acero galvanizado, fibrocemento o fundición dúctil, según la moda imperante y la función) en presión de pequeña sección.

8.2.3. Conducciones principales

Las conducciones "principales" para uso general que están actualmente en servicio⁴ se relacionan en la Tabla 8.1, agrupadas por "ejes de trasvase" y separadas por "líneas" o niveles, con inclusión de sus características más importantes.

⁴ En la tabla correspondiente de las Normas se incluye, además, las conducciones en construcción.

TABLA 8.1							
CONDUCCIONES GENERALES DE TENERIFE							
Conductos principales para uso general actualmente en servicio							
Clave Sect. Tras.	Nombre del canal	Origen Final	Cotas Inicial Final	Sección		Capac. (l/s)	Long (km)
				Tipo	m ²		
EJE DE TRASVASE: (E1) De ANAGA hacia SANTA CRUZ							12,00
LÍNEA (NIVEL): 1							12,00
11100	CATALANES (NUEVO), CANAL DE LOS	Boca sur Gal. Los Catalanes Depósito Ab. Urb. Plaza Toros	440 70	C	0,196	150	12,00
EJE DE TRASVASE: (E2) De LOS REALEJOS hacia el NORESTE (S/C)							130,90
LÍNEA (NIVEL): 1							72,00
21011	VERGARA 2-EL PORTILLO, CONDUCCIÓN	Bocamina Gal. Vergara 2 Conex. Bajante Gal. El Portillo	1.315 1.190	C	0,049	100	9,10
21012	EL PORTILLO, CONDUCCIÓN	Conex. Conducción Vergara 2 Tanquillas de Las Llanadas	1.190 1.040	C	0,071	115	3,30
21100	AGUAMANSA-SANTA CRUZ, CANAL	Tllas. Las Llanadas Los Dornajos: con. C. Vict.-S/C	1.038 775	R	0,251	510	23,95
21211	VICTORIA-SANTA CRUZ, CANAL	Tllas Los Dornajos Mña. del Aire	760 295	R	0,194	300	23,45
21212	LOS VALLES, CANAL DE	Cno. La Hornera: con. C. Vict. S/C Dep. Abast. Las Casillas	505 470	R	0,120	50	12,20
LÍNEA (NIVEL): 3							50,25
23010	RAMBLA-OROTAVA, CANAL	Tllas. de Mesa Tllas. La Puente: m. izq. Bco. Raya	690 415	R	0,160	90	11,90
23020	PINALETE Y GORDEJUELA, CANAL DEL	Tllas. Bmna. Gal. El Pinalete Tllas. El Pinito	435 250	R	0,240	320	11,05
23030	FUENTE NUEVA-TEGUESTE (AGUAS DEL NORTE), CANAL	Gal. Fuentenueva: m. izq. Bco. M ⁸ G. El Socorro: Ctra. El Portezuelo	435 325	R	0,248	200	27,30
LÍNEA (NIVEL): B							8,65
B2101	CARAMUJO, BAJANTE DE	Tllas. Las Llanadas Tllas. La Puente: m. izq. Bco. Raya	1.040 410	R	0,100	80	4,15
B2121	LOS RODEOS-VALLE GUERRA CONDUCCIÓN	C. Victoria - S/C. Las Veredas Estanque CATESA	670 365	C	0,070	140	4,50

TABLA 8.1							
CONDUCCIONES GENERALES DE TENERIFE							
Conductos principales para uso general actualmente en servicio							
Clave Sect. Tras.	Nombre del canal	Origen Final	Cotas Inicial Final	Sección		Capac. (l/s)	Long (km)
				Tipo	m ²		
EJE DE TRASVASE: (E3) De GÜÍMAR hacia el NORESTE (S/C)							144,20
LÍNEA (NIVEL): 1							144,20
31010	RÍO - PORTEZUELO, CANAL DE	Margen izq. Bco. Amance Los Baldíos: conex. C. Vict. - S/C	750 635	C	0,125	80	36,05
31021	FASNIA-ARAFO, CANAL	Bco. Herques: bj. Gal. La Majada Marg. dcha. Bco. Gambuesas	1.100 1.020	R	0,300	520	23,00
31022	ARAYA, CANAL DE	Cam. Anocheza: con. C. Fasn. - Arafo Tllas. La Cuesta - La Higuera	1.065 350	R	0,327	400	39,50
31023	SUR, CANAL DEL	Bco. Grande: conex. C. Araya Boca sur túnel C. Norte (V. Tab.)	365 350	R	0,850	1.040	7,15
31030	GÜÍMAR-SANTA CRUZ, CANAL	Tanq. Los Hurones (m. d. Bco. Agua) Tanq. La Higuera - La Cuesta	570 350	R	0,350	450	38,50
EJE DE TRASVASE: (E4) De LA GUANCHA hacia el OESTE (ISLA BAJA)							128,60
LÍNEA (NIVEL): 1							37,00
41100	VERGARA (BCO. DE), CANAL DE	Tllas. rep. cerca Bmna. Vergara2 Tllas. Aripe	1.415 690	R	0,280	400	37,00
LÍNEA (NIVEL): 2							27,10
42100	ENLACE (NORTE - SUR), CANAL DE	Tllas. de Mesa Valle de El Palmar	700 500	R	0,250	250	27,10
LÍNEA (NIVEL): 3							50,20
43111	GUANCHA - ICOD, CANAL	Tllas. de La Peña El Bebedero: con. C. Icod - Buenav.	700 435	R	0,160	150	13,00
43112	ICOD-BUENAVISTA, ACUEDUCTO	El Bebedero: con. C. Guancha -Icod Tllas. Palmar - La Cuesta: con. P. R.	435 185	R	0,120	120	20,25
43113	PROLONGACIÓN DEL RINCÓN	Tllas. Palmar - La Cuesta: con. I-B Lomo Regalado: m. dch. Bco. Bujamé	185 170	R	0,160	110	3,05
43121	LAS PALOMAS (SALTO), CANAL DE	Bmna. Gal. Salto Las Palomas Tllas. Palmar - La Cuesta: con. P. R.	240 145	R	0,250	120	13,90

TABLA 8.1 CONDUCCIONES GENERALES DE TENERIFE Conductos principales para uso general actualmente en servicio							
Clave Sect. Tras.	Nombre del canal	Origen Final	Cotas Inicial Final	Sección		Capac. (l/s)	Long (km)
				Tipo	m ²		
LÍNEA (NIVEL): 4							
44100	GARACHICO- LOS SILOS, CANAL	Viña Grande: Tllas. San Nicolás Estanque de riegos Casablanca	160 145	R	0,275	50	14,30
EJE DE TRASVASE (E5) DE FASNIA hacia el V. SUR (ARONA-ADEJE)							196,90
LÍNEA (NIVEL): 1							72,66
51100	AGUAS DEL SUR, CANAL DE	Tllas. Chifira Roque de El Conde - Fañabé	1.205 520	R	0,337	400	72,66
LÍNEA (NIVEL): 2							70,49
52100	INTERMEDIO NORTE-SUR, CANAL	Tllas. La Linde: marg. izq. Bco. La Centinela: m. d. Bco. Martible	600 390	R	0,640	465	60,25
52200	PROLONGAC. DEL INTERM. (IGUESTE-GUÍA) CANAL	M. izq. Bco. Fañabé Bco. Taucho: s/Tllas. Los Menores	390 360	R	0,490	650	10,24
LÍNEA (NIVEL): 3							53,79
53100	EL ESTADO, CANAL CHARCA DE	Charca de Las Hermosas Ladera Güímar: conex. At. Escob.	625 555	C	0,045	80	12,20
53200	EL ESCOBONAL, ATARJEA DE	Lad. Güímar: conex. C. Charca Est. Bco. Herques: conex. C. Estado	555 495	R	0,135	100	15,05
53300	EL ESTADO, CANAL DE	Bco. Herques: conex. At. Escobonal Bco. El Río: conex. C. Ags. L. Zarza	495 365	R	0,480	300	24,70
53400	AGUAS DE LA ZARZA, CANAL DE	Bco. El Río: conex. C. El Estado Chimiche (Los Tableritos)	370 355	R	0,160	110	1,84
EJE DE TRASVASE: (E6) De SANTIAGO DEL TEIDE al V. SUR (ADEJE - ARONA)							18,10
LÍNEA (NIVEL): 2							18,10
62100	GUÍA ISORA - TEJINA - ALTAVISTA, CANAL	Tllas. de Aripe Tllas. Altavista con. C. Cos. Adj	675 640	R	0,170	165	12,10
62200	COSTA DE ADEJE (COMUNIDAD TEJINA), CANAL DE	Tllas. Altavista: con. C. Gufa -F-A Tllas. Los Menores	640 300	C	0,018	40	6,00
TOTAL							630,70

8.3

Red de conducciones principales
para abasto urbano

Razones sanitarias y de gestión han llevado a una reciente especialización de unas pocas conducciones generales principales para llevar sólo aguas destinadas a uso urbano.

Estos nuevos conductos son tuberías cerradas en

presión que, aprovechando las características de los nuevos materiales (fundición dúctil centrifugada), pueden adaptar su recorrido a caminos existentes y trazados más favorables frente a la rigidez de la pendiente uniforme de los canales abiertos. Su disposición enterrada, estanca y en presión, las hacen más seguras y sanitariamente recomendables.

A continuación se relacionan (Tabla 8.2), también agrupadas por "ejes de trasvase" y separadas por "líneas" o niveles, las ya construidas.

TABLA 8.2								
CONDUCCIONES GENERALES DE TENERIFE								
Conductos principales para uso especializado en abastecimiento a poblaciones								
Clave Sect. Tras.	Nombre del canal	Origen Final	En serv.	Cotas Inicial Final	Sección		Capac. (l/s)	Long (km)
					Tipo	m ²		
EJE DE TRASVASE: (E2) De LOS REALEJOS hacia el NORESTE (S/C)								59,89
LÍNEA (NIVEL): 1								20,69
21220	SANTA ÚRSULA - SANTA CRUZ, CONDUCT.	C. Aguamansa - S/C; m. izq. Bco. Dep. Ab. Urb. Los Baldíos	S	867 625	C	0,196	640	20,69
LÍNEA (NIVEL): 2								39,20
22200	NORTE, CANAL DEL	M. deh. Bco. Pinolere: con Hdrel. O Embalse de Los Campitos	S	430 345	R	0,850	1.000	37,20
22100	HIDROELEC. LA OROTAVA A C. DEL NORTE	Arq. aforad. Hidroeléct. Orotava m. deh. Bco. Pinolere: con. C. Norte	N	510 430	C	0,196	400	2,00
EJE DE TRASVASE: (E4) De LA GUANCHIA hacia el OESTE (ISLA BAJA)								17,43
LÍNEA (NIVEL): 5								16,38
45100	EL TANQUE - S. J. DE LA RAMBLA, CONDUCCIÓN	Toma de Bmna. Gal. Buen Viaje Dep. Ab. S. Juan de la Rambla	N	557 500	C	0,071	78	16,38
LÍNEA (NIVEL): B								1,05
B4210	CRUZ TARIFE - COND.- PRINC. - ABATO. N.O., CONDUCT.	Est. Desaladora La Guancha Con. cond. El Tanque - S. J. La Ramb.	N	670 520	C	0,031	60	1,05
EJE DE TRASVASE: (E5) De FASNIA hacia el V. SUR (ARONA - ADEJE)								29,70
LÍNEA (NIVEL): 3								29,70
53600	ATOGO- LOS CRISTIANOS, CONDUCT.	Brocal del pozo Atogo Arq. Llano Azul (Los Cristianos)	S	365 155	C	0,096	150	29,70
TOTAL								107,02

8.4

Red de conducciones generales
de agua depurada

Recientemente ha comenzado el funcionamiento de la infraestructura para la reutilización de los efluentes urbanos depurados de Santa Cruz de Tenerife y La Laguna, que incluyen unas arterias principales de trasvase hasta las zonas de distribución y consumo. A estas

conducciones principales le seguirán las correspondientes redes separativas de distribución para entrega directa a los usuarios regantes. Las aguas convenientemente depuradas son aptas para el regadío agrícola y urbano (ver Capítulo 6), pero no son potables, por lo que deben constituir una red aparte, no sólo de la de abasto a poblaciones sino también de la de uso general.

Las características más relevantes de estas conducciones se incluyen en la relación siguiente (Tabla 8.3).

TABLA 8.3								
CONDUCCIONES GENERALES DE TENERIFE								
Conductos principales de trasvase de agua depurada								
Clave Sect. Tras.	Nombre del canal	Origen Final	En serv.	Cotas Inicial Final	Sección		Capac. (l/s)	Long (km)
					Tipo	m ²		
EJE DE TRASVASE: (E1-5) De ANAGA al VÉRTICE SUR								66,68
LÍNEA (NIVEL): D								66,68
D1100	BUENOS AIRES - EL TABLERO, CONDUCCIÓN DE	Est. Bombeo Dep. Buenos Aires Dep. Regulador del Tablero	S	90 305	C	0,503	500	6,69
D1200	EL TABLERO - V. SAN LORENZO, CONDUCCIÓN DE	Dep. Regulador del Tablero Balsa de Valle San Lorenzo	S	305 205	C	0,283	300	59,99
EJE DE TRASVASE: (E2) De LOS REALEJOS hacia el NORESTE (S/C)								11,77
LÍNEA (NIVEL): D								11,77
D2100	V. COLINO - EL BOQUERÓN, CONDUCCIÓN DE	Dep. de Valle Colino Balsa del Boquerón	N	420 363	C	0,071	60	11,77
EJE DE TRASVASE: (E6) De SANTIAGO DEL TEIDE al V. SUR (ARONA - ADEJE)								43,52
LÍNEA (NIVEL): D								43,52
D3110	BCO. DEL REY - EL MOJÓN, CONDUCCIÓN DE	Depuradora de Adeje - Arona al depósito de El Mojón	N	34 56	C	0,196	200	1,15
D3120	EL MOJÓN - V.S. LORENZO CONDUCCIÓN DE	Depósito de El Mojón a la Balsa de Valle S. Lorenzo	N	56 201	C	0,196	200	7,88
D3210	EL VALLITO-BCO. EL INGLÉS, CONDUCC. DE	Depuradora de Adeje-Arona casco de Adeje	N	260 185	C	0,283	300	9,49
D3220	BCO. EL INGL. - GUÍA ISORA, COND.	Casco de Adeje al depósito regulador de A.R.D. de Guía de Isora	N	185 215	C	0,283	300	17,11

TABLA 8.3								
CONDUCCIONES GENERALES DE TENERIFE								
Conductos principales de trasvase de agua depurada								
Clave Sect. Tras.	Nombre del canal	Origen Final	En serv.	Cotas Inicial Final	Sección		Capac. (l/s)	Long (km)
					Tipo	m ²		
D3230	GUÍA - SANTIAGO DEL TEIDE, CONDUCCIÓN DE	Depós. regulador de A.R.D. Guía Isora al dep. de A.R.D. Santiago Teide	N	215 175	C	0,283	300	7,89
EJE DE TRASVASE: (E2-4) Del Valle de La Orotava hacia el OESTE								19,00
LÍNEA (NIVEL): D								19,00
D4100	LA ZAMORA-LA GUANCHA /TABONA, CONDUCT. DE	Depós. regul. A.R.D. de La Zamora centros distri. Durazno/Tabona	N	275 165	C	0,071	116	19,00
TOTAL								140,97

8.5

Explotación de la red de canalización de aguas

La mayor parte, con mucha diferencia, de las redes de canales de Tenerife son de propiedad privada. De todos los canales generales arriba relacionados, sólo el del Norte tiene carácter público.

Por lo general, los bajantes de galerías son de comunidades propietarias de las obras de captación; los de riego, de agricultores o de agrupaciones de agricultores. Los canales generales suelen pertenecer a comunidades de aguas organizadas en función de la explotación de sus canales. Comúnmente, cada canal pertenece una comunidad distinta.

El derecho de trasvase de agua por un canal se obtiene contra el pago de un precio que suele equivaler a una fracción del caudal trasvasado, amén del porcentaje de detracción con cargo a las mermas de trasvase. Con excepciones, los derechos de pase y las pérdidas de canalización son, en las redes generales de Tenerife, relativamente bajos.

El sistema empresarial encargado de la explotación de los canales tinerfeños funciona en conjunto

con un muy aceptable nivel de agilidad, eficiencia y economía. En todo caso, es de subrayar la complejidad asociada a la gestión de las operaciones de trasvase, en las que se implican caudales de centenares de galerías y de pozos, caudales pertenecientes a miles de propietarios de agua.

8.6

Análisis de la red de canalización de aguas

En su conformación básica el sistema de canalización de agua de la isla es sumamente racional y ha funcionado durante décadas sin inconvenientes de mayor relieve. Lo notable del caso es que llegara a constituirse por obra y efecto de la más pura iniciativa privada actuando según sus particulares intereses, a base de impulsos individuales desarrollados durante lustros y en ausencia de cualquier voluntad planificadora o coordinadora, tanto de carácter público como privado. No cabe, pues, formular reparo alguno contra la organización general del sistema. Hay en las cuatro comarcas hidráulicas, de igual modo, suficiente capacidad de trasvase; resultaría incongruente programar aumentos de la misma cuando lo previsible es que en el futuro disminuyan o, en el mejor de los casos, se estabilicen las aportaciones de las aguas subterráneas de la isla.

Por contra, a estas alturas, el sistema de canalización tinerfeño presenta dos inconvenientes principales: de un lado, su unicidad, esto es, el hecho de que existan redes únicas con independencia de que el agua que por ellas circule se aplique al suministro urbano o al riego o de cuál sea su calidad química. Conforme va empeorando la media de ésta en los recursos de origen subterráneo, resulta cada vez más recomendable evitar la mezcla de todas las aguas, por conservar incontaminadas las de mejor calidad. Tal recomendación tiene tanta mayor relevancia en cuanto que es ya necesario aplicar métodos de tratamiento de agua y de desalación al objeto de allegar recursos hidráulicos de calidad aceptable. Se comprende que difícilmente podría aceptarse el trasvase de estos caudales por las redes de canalización tradicionales, mezcladas con los recursos normales. En segundo término, los canales de Tenerife son ya antiguos y pronto comenzarán a requerir operaciones de remozamiento y de renovación de cierta envergadura.

De otra parte, es menester construir redes de canalización destinadas al trasvase de los recursos obtenidos mediante reutilización de las aguas residuales depuradas, aguas que naturalmente no pueden mezclarse con las restantes de la isla.

De modo, que en las acciones inversoras planteadas en la presente planificación se ha considerado la ejecución de la infraestructura de trasvase asociada a los nuevos recursos en explotación, tanto en materia de tratamiento de aguas y de desalación como de reutilización. Por lo demás, no se ha considerado necesario programar inversiones en relación con el conjunto de la red de canalización de aguas.

Es así, por tanto, que, con las salvedades relativas a las conducciones para aguas tratadas, desaladas y reutilizadas, las redes idóneas de trasvase de agua de Tenerife coinciden en términos generales con las existentes, que no precisan de alternativas.

8.7

Red básica general

Las tablas 8.1 a 8.3 anteriores presentan una relación de las conducciones existentes en la actualidad que el PHI ha incluido en la red básica general, teniendo en cuenta su carácter como elementos de trasvase intercomarcal y estableciendo una primera clasificación en función del tipo de uso a que están destinadas las aguas que conducen.

Esta red se compone de un total de 60 conductos con una longitud total de 968 kilómetros de los cuales sólo 36, con una longitud de 755 km, están en servicio en la actualidad⁵. Las inversiones previstas en el Plan, como es natural se han centrado en la red básica. Con ello, a las conducciones reflejadas en las tablas anteriores sería necesario añadir las que se reflejan en el apartado que sigue, dedicado a describir estas inversiones.

8.8

Conducciones principales de nueva ejecución

Las actuaciones del Plan en materia de conducciones se han desarrollado en torno a cuatro objetivos fundamentales:

- Reparar y adecuar conducciones antiguas que, a pesar de haber estado sometidas a tareas de mantenimiento que les han permitido seguir proporcionando servicio, han alcanzado ya una situación que determina la necesidad de sustituir algunos tramos.

- Sustituir secciones abiertas por otras cerradas en conducciones de agua potable.

- Completar ejes de conducción conectando canales existentes y aumentando así la utilidad de éstos.

- Completar la red de conducciones especializadas que requiere el programa de reutilización de aguas depuradas.

Las obras propuestas representan una inversión total de 7.300 millones de pesetas, de los que 1.478 corresponden a la red de conducciones de agua potable, 2.014 a la de uso general y 3.808 a la de agua reutilizada.

A continuación se presentan en la tabla 8.4 las inversiones previstas por PHI en materia de conducciones, con una breve descripción de cada una de ellas junto con el presupuesto correspondiente en millones de pesetas.

⁵ Están construidas pero no en servicio, la conducción de aguas depuradas V. Colino - El Boquerón y las de abastecimiento entre El Tanque y San Juan de la Rambla y entre la Hidroeléctrica de La Orotava y el Canal del Norte.

TABLA 8.4
INVERSIONES EN CONDUCCIONES

OBRA	DESCRIPCIÓN	MPTS
CONDUCCIONES GENERALES DE AGUA POTABLE		
ACONDICIONAMIENTO DEL CANAL GENERAL NORTE - NORESTE	Obras de acondicionamiento del Canal del Norte con actuaciones diferentes en dos tramos diferenciados: Bco. de El Farrobilllo - S/C (rep. cubierta) y El Farrobilllo - La Orotava (limpieza, rep. general).	170
CONDUCCIÓN GENERAL GRANADILLA - ARONA	Conducción desde el Bco. de El Río (conexión con el canal del Estado) hasta el depósito de Llano Azul (Los Cristianos), 29.700 m de tubería ϕ 350 F.D.C.	500
CONDUCCIÓN DESDE ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE CRUZ DE TARIFES (LA GUANCHA) HASTA CONDUCCIÓN PRINCIPAL DE AGUA POTABLE DEL NOROESTE (EL TANQUE-SAN JUAN DE LA RAMBLA)	Bajante en presión ϕ 300 mm para conducir el agua desmineralizada que sea usada en abasto urbano de la comarca.	25
CONDUCCIÓN GENERAL LA OROTAVA - LA VICTORIA	Primera Fase de una conducción alternativa y sustitutoria del Canal Aguamansa - Santa Cruz en sus tramos más comprometidos.	190
CONDUCCIÓN GENERAL GÜÍMAR-LA LAGUNA	Sustitución por tramos del canal Río-Portezuelo con una tubería de 350 mm de diámetro. Elevación desde el Canal de Araya y de varios pozos de la zona.	180
CONDUCCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE DEL NOROESTE (ICOD-BUENAVISTA)	Conducto en presión que partiendo de la Conducción El Tanque - San Juan de La Rambla (en San Juan del Reparo) concluya en La Cuesta (Buenavista) con derivaciones hasta los depósitos reguladores de la banda costera de Garachico y Los Silos.	203
CONEXIÓN DEPÓSITO LOS CANARIOS A LOS DE LAS ROSAS I Y II (SAN JUAN DE LA RAMBLA)	Conducción de F.D.C. DN 80 mm para conexión de los depósitos de Los Canarios y Las Rosas I y II.	20
CONDUCCIÓN GENERAL GÜÍMAR-SANTA CRUZ	Primera Fase de una conducción alternativa y sustitutoria del Canal Güímar - Santa Cruz.	190
CONDUCCIONES PRINCIPALES PARA USO GENERAL		
CONDUCCIÓN GENERAL LOS CAMPITOS - TEGUESTE	Conducción de transporte en presión que incluyendo la correspondiente estación de bombeo al pie del Embalse de Los Campitos discurre por el túnel del Canal del Norte hasta la Balsa de Valle Molina.	110
CONDUCTO DE CONEXIÓN DEL EMBALSE DE EL RÍO CON LA CONDUCCIÓN GENERAL DE AGUAS DEPURADAS DE SANTA CRUZ A ARONA	Conducción en presión de gran diámetro que con origen en el Embalse de El Río desciende hasta conectar con el Colector de transporte de las aguas depuradas de Santa Cruz. Permite un desagüe rápido de aquél y conectar el C. de El Estado.	113
CONDUCCIÓN GENERAL DESDE EL BCO. DE TAGARA (GUÍA DE ISORA) HASTA LA CAÑADA NORTE DE LOS PINOS (VILAFLO). 2ª FASE	Conducción en presión ϕ 300 mm. que en su tramo inicial requiere de un túnel de unos 1.100 m de longitud.	100
CONDUCCIÓN GENERAL NORESTE - SUR	Alternativa al Canal de Aguas del Sur a su paso por los barrancos de Tamadaya y otros, mediante grandes sifones.	200

TABLA 8.4		
INVERSIONES EN CONDUCCIONES		
OBRA	DESCRIPCIÓN	MPTS
CONDUCCIÓN GENERAL TAMAIMO - ADEJE	Conducción general desde el Bco. de Tamaimo hasta las Tanquillas de Los Menores (Proyecto de TENADE); hasta Lomo del Balo (Guía) en que conecta con la Balsa es canal abierto; su prolongación conducción forzada en sifón \varnothing 500 mm.	602
CONDUCCIÓN GENERAL REVERSIBLE DE TRASVASE ENTRE EL NORTE Y EL SUR	Reperforación e interconexión entre las galerías Salto de Los Helechos (La Orotava) y La Saleta (V. de Güímar), tubería en presión (\varnothing 300 mm) y conexiones con los Canales Aguamansa - Santa Cruz, Fasnía - Esperanza, Río - Portezuelo y Araya.	320
CONDUCCIÓN DESDE ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE CRUZ DE TARIFES (LA GUANCHA) HASTA LA Balsa DE LA FLORIDA	Bajante en presión para conducir aguas desmineralizadas al complejo formado por las balsas de La Florida, La Tobona y Buen Paso, así como a los canales de Enlace y Guancha - Icod.	50
CONDUCCIÓN OBRAS DE CAPTACIÓN VALLE DE GÜÍMAR CON LA COND. GRAL. DE AGUAS DEPURADAS DE S/C A ARONA	Conducción para la conexión de la galería Las Gambuesas y el pozo Bco. Chacoreche con la conducción de reutilización de aguas residuales depuradas S/C Arona.	65
CONDUCCIÓN UNIÓN BALSAS DE S. ANTONIO - EL BOQUERÓN - VALLE MOLINA	Conducción de conexión de las Balsas de San Antonio, El Boquerón y Valle Molina.	203
CONDUCCIÓN CAÑADA NORTE DE LOS PINOS - TANQUILLAS DE LA IGLESIA	Prolongación de la conducción Tágara-Hoyade Los Pinos hasta la zona situada bajo el casco de Vilaflor.	37
CONDUCCIÓN GRAL. TABARES - EL TABLERO	Conducción de conexión del depósito del Tablero, galería El Drago y tomadero del Bco. de Santos con Valle Guerra por medio del túnel del Canal del Norte.	214
CONDUCCIONES DE AGUAS DEPURADAS PARA REUTILIZACIÓN		
TELEMETRÍA, MANDO, CONTROL Y OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS DEPURADAS DE SANTA CRUZ Y LA LAGUNA	Instalaciones de telemetría de niveles en depósitos y caudal circulante por la conducción general Santa Cruz-Arona y derivaciones principales. Instalaciones de telemando y telecontrol. Obras complementarias de desagüe en puntos bajos.	570
ESTACIÓN DE FILTRADO EN EL VALLE DE SAN LORENZO	Obra civil (filtros y casetas para mando y control), equipos (control de filtrado, lavado de filtros, servicios auxiliares, electricidad y mando-control general) y conexiones con Depósito Regulador y Red de distribución.	145
OBRAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS EN EL SUR DE TENERIFE (VALLE SAN LORENZO)	Obras para el transporte, regulación y entrega a la distribución de los efluentes depurados de Valle San Lorenzo.	423
OBRAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS EN EL SUDOESTE DE TENERIFE	Obras para el transporte, regulación y entrega a la distribución de los efluentes depurados en la depuradora comarcal de Valle de La Orotava.	1850
OBRAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS DEL VALLE DE LA OROTAVA.	Obras para el transporte, regulación y entrega a la distribución de los efluentes depurados en la depuradora comarcal de Valle de La Orotava.	615
OBRAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS DEL VALLE DE GÜÍMAR.	Obras para el transporte, regulación y entrega a la distribución de los efluentes depurados en la depuradora comarcal del Valle de Güímar.	205

8.9

Servicio público de transporte de aguas

Conforme a lo dispuesto en los artículos 95 y siguientes de la vigente Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas de Canarias, los Consejos Insulares pueden establecer, dentro de cada Plan Hidrológico, el servicio público de transporte de agua en la isla o en cualquiera de sus zonas en que se considere necesario. Las normas a que debe atenerse la prestación del servicio público en cuestión se hallan recogidas en el Capítulo V de la mencionada Ley.

En el campo del transporte del agua, pues, la planificación hidrológica tiene como función la de regular las zonas en las que es exigible el correspondiente servicio público, a efectos de que el Consejo Insular lleve a cabo su declaración y organización (artículo 99 de la LAC).

Con respecto a lo cual, es de significar que la declaración de tal servicio público entrañaría los siguientes inconvenientes y dificultades:

- Un extraordinario aumento de la burocratización y de los costes administrativos propios a la explotación de los canales: exigencias formales en la contratación de transporte de agua y obligación de comunicación a la Administración (artículo 104 de la LAC). Esta razón tiene tanto mayor peso cuando se considera el gran número de operaciones de trasvase de agua que se efectúan en Tenerife: al respecto, repárese en los miles de propietarios de aguas que hacen circular sus caudales por los canales generales de la isla. Los costes burocráticos en cuestión recaerían tanto sobre el sector privado como sobre el público que tuviera a su cargo el control del sistema.
- La necesidad de reorganizar el sector, por cuanto sería menester la constitución de sistemas completos de conducciones referidos a zonas, de tal manera que se permitiera el transporte de los caudales desde el lugar o lugares de producción hasta donde fueran a ser utilizados por los usuarios o consumidores (artículo 99.2 de la LAC). Y habida cuenta del alto grado de interdependencia de los canales insulares, posiblemente resultaría imprescindible la constitución de un corto número de tales sistemas -acaso de uno solo que abarcara la totalidad de la isla-, lo cual demandaría una reestructuración empresarial de especial magnitud.
- El posible efecto desestimulante que los inconvenientes antedichos implicarían sobre un sector que se halla ya en dificultades, como el resto del mundo hidráulico tinerfeño, y que tiene sobre sí pendiente, como amenaza adicional, la necesidad de realizar un buen esfuerzo inversor destinado al remozamiento de su infraestructura.
- Visto lo cual, la posible -o probable- negativa de un cierto sector de los empresarios tradicionales de

transporte de agua a aceptar la tal declaración de servicio público, lo cual implicaría la obligación pública de expropiar las redes de canales y conducciones, para, con posterioridad, adjudicarlas a posibles concesionarios del servicio (artículo 100 de la LAC). Sobra referir cuán difícil resulta imaginar de dónde saldrán los grandes recursos financieros de carácter público destinados a cubrir los costes de dichas expropiaciones.

- Adicionalmente, las consecuencias que el solo anuncio de la voluntad de declarar el servicio público de transporte de agua produciría sobre los que no estuviesen interesados en seguir con su actividad empresarial en las nuevas condiciones, consecuencias relativas al abandono de las normales operaciones de conservación de su infraestructura. Dicho abandono se prolongaría durante todo el plazo -que podría llegar a ser muy dilatado- que exigiese el procedimiento propio de la declaración, el que se tendría que dar a los actuales propietarios de los canales para que decidiesen su aceptación o no de las nuevas reglas, el de las expropiaciones y el de celebración de los concursos públicos de donde habrían de salir los eventuales concesionarios.

Lo que resulta menos claro es cuáles serían las ventajas y beneficios de la declaración del servicio público de transporte de agua. En general, en Tenerife los canales y redes públicas de distribución de agua tienen mayores pérdidas y se gestionan menos económicamente que los privados.

Por consiguiente, no se hace propuesta alguna relativa a la declaración de servicio público de transporte de agua, sin perjuicio de lo que se establece en materia de control de precios y forma de prestación del servicio en las NORMAS.

9

Abastecimiento de poblaciones

Tres de los cuatro grandes grupos de demanda considerados en el capítulo 5 anterior, el consumo de la población residente, el turístico y el industrial, se sirven, parcial o totalmente, a través de los sistemas de abastecimiento urbano.

Son precisamente estos tres grupos los que están aumentando su cuota de participación en el conjunto del consumo insular. Están atendidos a través de una infraestructura compuesta por una gran variedad de instalaciones distribuidas por todo el territorio insular, gestionadas por un número importante de organismos diferentes que operan con criterios poco homogéneos.

Todo ello determina la necesidad de abordar el estudio de este sector a través de una sistemática definida y ordenada, que debe comenzar por considerar la complejidad de un servicio que depende para su suministro de infraestructuras de carácter general de captación, regulación y transporte que, en muchas oca-

siones, comparte con otros usos y que, en la mayor parte de los casos, tan sólo tiene en propiedad las redes de distribución y los depósitos. Esta dualidad, que ya ha sido reconocida explícitamente en otros procesos de planificación hidrológica llevados a cabo en España, ha orientado el trabajo desarrollado en el PHI en relación con este sector y determina también el orden expositivo del capítulo.

Las conclusiones que se exponen en los apartados que siguen se han apoyado en un importante trabajo de recopilación de datos y análisis de los mismos que se ha destinado fundamentalmente a la evaluación cuantitativa de la demanda actual y futura, el conocimiento de la infraestructura existente, de su estado de conservación y de sus carencias, y el estudio de los criterios de gestión empleados por los distintos Ayuntamientos.

Con toda esta información, que se expone sintéticamente en este mismo capítulo y se describe detalladamente en los documentos complementarios del Plan, se han deducido conclusiones que han permitido elaborar un conjunto de propuestas de actuación, tanto en materia de inversiones en infraestructura como en relación con los criterios de gestión y salubridad de las aguas. Entre estas conclusiones se pueden destacar las siguientes:

- La población residente en Tenerife asciende en la actualidad a algo más de 660.000 habitantes, con una tendencia de crecimiento que llevará esta cifra a rondar los 750.000 habitantes en el año 2000. Esta población tiene una distribución irregular en la que coexisten los casi 300.000 habitantes de Santa Cruz y La Laguna con numerosos "pagos" con una escasa decena de pobladores.

- El servicio de abastecimiento a esta población exige un suministro total de 63 hm^3 por año, de los que sólo se facturan a los usuarios 41 hm^3 . Toda la población residente en la isla está abastecida de agua potable.

- Casi el 94% del agua suministrada por los Ayuntamientos se obtiene mediante compra, lo cual genera un volumen de negocio de unos 3.100 millones de pesetas al año y un muy escaso autoabastecimiento.

- Existen problemas importantes y crecientes de calidad del agua que determinan que se detecten incumplimientos de la reglamentación técnico-sanitaria, fundamentalmente en relación con las concentraciones de flúor, cloruros, sodio, magnesio y conductividad eléctrica. También la falta de estanqueidad de los canales de transporte y el hecho de que muchos de ellos no estén cubiertos, conducen a la aparición esporádica de problemas en cuanto a caracteres microbiológicos.

- No toda el agua suministrada se desinfecta correctamente, en algunos casos por falta de instalaciones adecuadas y en otros por obsolescencia de las mismas.

- Las garantías del sistema de abastecimiento de algunos municipios son reducidas, como consecuencia de la dependencia de instalaciones de bombeo que no cuentan con los grupos de reserva deseables. Por otra parte, es claramente insuficiente el volumen de depósitos reguladores, lo cual agudiza el problema anterior, si se tiene en cuenta la dependencia de un solo sistema de transporte (1 canal, en general).

- Es necesario corregir las disfunciones del sistema de distribución de muchos municipios en los que éste es insuficiente o carece de la calidad adecuada.

- El abanico de criterios de gestión empleados por los distintos municipios es muy amplio, de tal manera que coexisten Ayuntamientos en los que esta gestión depende de sociedades mercantiles municipales, de empresas privadas o del propio municipio, sin que se hayan organizado mancomunidades o consorcios que faciliten y abaraten este tipo de tareas.

- En cuanto a las tarifas del servicio, existe actualmente una gran disparidad de criterios, que incluyen la aplicación del concepto de precio público o del concepto de tasa y la consideración de tarifas binomias y tarifas monomias, con o sin progresividad.

Con todo ello se configura una problemática que está determinada por las siguientes necesidades:

- 1.- Es imprescindible, a corto plazo, el incluir estaciones de desmineralización que permitan mejorar la calidad actual de las aguas, tanto para su uso en el abastecimiento como para su posible reutilización posterior una vez depuradas.

- 2.- Es necesario considerar la instalación de estaciones desaladoras de agua de mar que palien la reducción progresiva de las disponibilidades naturales susceptibles de destinar al consumo humano y el aumento de este consumo.

- 3.- A pesar de que la red de transporte existente es suficiente en términos generales, es preciso reacondicionar o sustituir algunas de las conducciones para que cumplan adecuadamente su cometido, eliminando pérdidas y posibilidades de contaminación microbiológica.

- 4.- La escasa garantía del sistema actual solo puede corregirse mediante la construcción de suficientes depósitos reguladores para llevar la capacidad de almacenamiento hasta una cifra media de 1 m^3 por habitante de derecho, lo cual representa el consumo medio aproximado de 1 semana.

- 5.- Es necesario acometer reparaciones y ampliaciones del sistema de distribución que, por otra parte, deberían llevarse a cabo directamente por los municipios, al estar muy conectadas con el urbanismo municipal. Los auxilios que el Gobierno Canario establezca al respecto deben sistematizarse a través de fórmulas

generales que contemplen el grado de eficacia de las medidas previstas, la cuantía relativa recibida por este concepto en los últimos años y los indicadores de renta de cada municipio.

6.- Es aconsejable diferenciar la aducción de la distribución en relación con la gestión del servicio, de tal manera que la de la primera pueda llevarse a cabo a través de consorcios comarcales dejando la segunda directamente a la iniciativa municipal. También sería conveniente la aplicación de criterios homogéneos en relación con las tarifas, siendo el concepto de tasa y la tarifa binómica los más indicados, el primero como consecuencia del carácter monopolístico del servicio, y el segundo porque es paralelo a la estructura de los costes e incentiva el ahorro, sobre todo si se aplica una cierta progresividad que incremente el precio unitario en relación con el consumo.

Es evidente que la relación anterior incluye cuestiones a tratar con varios de los programas que integran el Plan. De hecho, se identifican fundamentalmente, además de la propias del programa 610, de abastecimiento para usos urbano, otras correspondientes al 400, de tratamiento, producción industrial e importación de agua, y al 500, que trata de la red general de transporte. Con objeto de evitar repeticiones innecesarias, los aspectos relacionados con estos dos últimos se han tratado en este capítulo de modo muy sintético y únicamente en la medida en que era necesaria la referencia para conservar un cierto hilo argumental.

9.1

Dualidad del servicio

El abastecimiento de agua para uso y consumo de las poblaciones está declarado como un servicio público y atribuido a las Corporaciones Locales (Ayuntamiento de cada término municipal) en la vigente legislación de Régimen Local¹. Sin embargo, en numerosos casos se plantean dificultades de orden técnico, administrativo y económico para llevar hasta sus últimos dictados esta atribución de competencias y responsabilidades por los Ayuntamientos correspondientes.

El origen de estas dificultades está, en la mayor parte de los casos, en los desequilibrios territoriales entre recursos y consumos, que determinan la necesidad de que muchas poblaciones se hayan de abastecer con recursos procedentes de otros términos municipales. Además, la imposibilidad de aplicar economías de escala, como consecuencia del pequeño tamaño de muchas de las instalaciones necesarias, genera presupuestos

muy altos en términos relativos que tienen que ser financiados con la colaboración de organismos con mayor ámbito territorial y que podrían reducirse agrupando servicios con finalidades comunes (obtención de los recursos, transporte, etc.), y disminuyendo así las inversiones y, sobre todo, los gastos de gestión y mantenimiento. La planificación hidrológica resultaría así más coherente si estos servicios que podrían agruparse se contemplan desde una perspectiva diferente que los que son de interés tan sólo municipal desde cualquier punto de vista.

Varias Comunidades Autónomas (Cataluña y Madrid) han llegado incluso a legislar² en este sentido, dividiendo el abastecimiento en dos servicios: uno de ámbito supramunicipal (de "aducción"), y otro (de "distribución") de ámbito estrictamente municipal. La problemática que se plantea en Tenerife en relación con el abastecimiento urbano no es muy diferente, presentando problemas similares, por lo que también es recomendable su división en estos dos sistemas de acuerdo con el siguiente esquema:

• Sistema de "ADUCCIÓN", que comprende las funciones de:

- captación y alumbramiento
- tratamiento inicial
- embalse
- transporte
- regulación

• Sistema de "DISTRIBUCIÓN", que abarca las funciones de:

- tratamiento final (desinfección)
- distribución
- entrega a los usuarios

Esta doble consideración del sistema general se ha estimado aplicable tanto al análisis del estado y la suficiencia de la infraestructura como en relación con los problemas que plantea la gestión, y ha orientado todo el tratamiento posterior. La estructura territorial de la isla, determinada por la división en 31 términos municipales que incluyen un total de 387 entidades poblacionales, según los censos del Instituto Nacional de Estadística (INE), es una de las apoyaturas fundamentales de esta forma de proceder. Es evidente que no hubiera sido racional una aproximación a la resolución de los problemas que plantea el servicio público del abastecimiento de todos estos núcleos, que no hubiera tratado de agrupar estas entidades e incluso algunos de los términos municipales, en unidades de mayor ámbito territorial, fundamentalmente en relación con los servicios clasificados anteriormente como de aducción.

¹ Ley 7/85, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local y Ley 39/88, de 28 de diciembre, Reguladora de las Haciendas Locales.

² Ley Reguladora de Abastecimiento y Saneamiento de Agua en la Comunidad de Madrid, de 20 de diciembre de 1984.

9.2

Sistema de aducción del abasto urbano

9.2.1. Fuentes de suministro

Como se justifica en el capítulo 5, dedicado al análisis de las demandas, la de abastecimiento urbano de la población residente representa un consumo total anual en 1991 igual a 63 hm³. Incluso teniendo en cuenta que se producirá una disminución de las necesidades globales como consecuencia de medidas tendientes a reducir las pérdidas en las redes, que en la actualidad son muy importantes, hasta niveles medios razonables, medidas que, por otra parte, están diseñadas en el propio Plan como se justifica más adelante, esta cifra agregada subirá hasta los 77 hm³/año en el año 2000, de acuerdo con las estimaciones de aumento de la población y del consumo unitario.

Estas demandas se sirven a partir fundamentalmente de aguas subterráneas y a través del sistema general de canales de transporte que constituye el esqueleto hidráulico de la isla, de tal manera que, excepto en el caso de que se usen fuentes exclusivamente dedicadas a este uso, se utiliza el mismo sistema de conducciones generales que también atiende a los usos agrícolas, industriales o turísticos.

Como se puede comprobar en la tabla 9.1 adjunta, que sintetiza la información recopilada en las "Fichas de características y equipamiento de los depósitos de abastecimiento por municipio y cota", que se recogen en la documentación de apoyo de este PHI, se configura un esquema ciertamente complejo que determina que algunos municipios se surtan de hasta 13 fuentes diferentes entre explotaciones dedicadas tan sólo a este uso y agua derivada de canales generales.

TABLA 9.1			
FUENTES DE SUMINISTRO DE LOS ABASTECIMIENTOS MUNICIPALES			
TÉRMINO	FUENTE DE SUMINISTRO	TÉRMINO	FUENTE DE SUMINISTRO
01. SANTA CRUZ	Galería La Fortuna Pozos del Bco. del Bufadero Canal de Araya Canal Güfmar-Santa Cruz Canal del Norte Canal de Los Catalanes Canal Río-Portezuelo Canal de los Valles	15. BUENAVISTA	Galería Hijueltas de Taco Galería San Juan de Taco Galería Juan López Galería de Masca Galería de Los Remedios Canal de Los Remedios Canal de Enlace
02. EL ROSARIO	Barranco Hondo Canal de Araya Canal Río-Portezuelo	16. LOS SILOS	Galería la Caldera Galería Tierra del Trigo Galería El Caudal Canal de Las Palomas Canal Volcán Poniente Canal de Vergara
03. CANDELARIA	Galería Las Gambuezas Galería El Río Galería Los Mocanes Canal de Araya Canal Güfmar-Santa Cruz	17. GARACHICO	Galería La Higuera Galería Río Guadalupe Galería Buen Viaje Galería El Gallo Galería La Cerca Galería Amadelfa Galería Cruz del Niño Canal de Vergara Canal de la Empresa
04. ARAFO	Canal de Araya		
05. GÜFMAR	Galería Saltadero de Sosa Galería Río Siete Fuentes Pozo Blanco Canal Güfmar - Santa Cruz Canal Fasnía - Esperanza - Tacoronte		

TABLA 9.1
FUENTES DE SUMINISTRO DE LOS ABASTECIMIENTOS MUNICIPALES

TÉRMINO	FUENTE DE SUMINISTRO	TÉRMINO	FUENTE DE SUMINISTRO
06. FASNIA	Canal de Aguas del Sur Canal Intermedio	18. EL TANQUE	Galería Buen Viaje Galería El Cubo Canal de Vergara
07. ARICO	Galería La Zarcita Galería San Isidro Galería Fuente Buena Galería La Puente Galería Gambuczo de Tamadaya Galería Las Ramas Galería El Pilar Galería El Durazno Canal Intermedio Canal del Estado	19. ICOD	Galería El Frontón Galería La Hondura Pozo Cueva del Viento Canal de Enlace Canal de Vergara
		20. LA GUANCHA	Galería Bco. de Vergara Galería El Partido Galería Fuente Pedro Galería Bilbao Canal de Enlace Canal Guancha - Icod
		21. S. JUAN DE LA RAMBLA	Galería El Partido Galería Fuente de Las Mesas Galería Los Canarios Galería El Laurel Galería Obispo-Rabasa
08. GRANADILLA	Galería Los Sauces Galería Begoña Pozo Chareón Pozo Los Salones Canal Intermedio Canal de Aguas del Sur	22. LOS REALEJOS	Galería Los Guínderos Galería El Cerco Galería Las Molinas Galería La Cumbre Galería El Portillo Canal La Carrera
09. SAN MIGUEL	Galería Los Andenes Galería Ucaña Galería Las Lajas Canal Intermedio Canal de Aguas del Sur	23. PUERTO DE LA CRUZ	Galería Los Beltranes Pozo La Horca Pozos Vera Guanche Pozo El Durazno Pozo Dehesa Alta Pozo La Calderona Pozo La Vera Canal del Pueblo Canal de la Cisterna Canal Rambla-Orotava Canal Roque Caramujo
10. ARONA	Galería de Chija Galería El Milagro Pozo El Sauce Pozo Atogo Pozo Chijafes Canal Intermedio Canal de Aguas del Sur	24. LA OROTAVA	Galería Montaña Enmedio Galería Chimoche Galería Pino Leris Galería La Barca del Valle Galería Caramujo Canal Aguamansa - S/C.
		25. SANTA ÚRSULA	Galería Cdad. La Fortuna I Galería Río de la Fuente Canal Aguamansa - S/C.
11. VILAFLORES	Galería Fuente Fría Galería Los Lagos	26. LA VICTORIA	Canal Unión Victoria Canal del Norte

TABLA 9.1			
FUENTES DE SUMINISTRO DE LOS ABASTECIMIENTOS MUNICIPALES			
TÉRMINO	FUENTE DE SUMINISTRO	TÉRMINO	FUENTE DE SUMINISTRO
12. ADEJE	Galería Encarnación Galería Sta. Margarita Galería El Rosario Galería de Fyffes Galería La Lajita Pozo San Juan Pozo Madre de Paulo Pozo Erques Pozo del Rey Pozo El Pedregal Canal Guía - Tejina - Altavista Canal Aguas del Sur Canal Intermedio	27. LA MATANZA	Salto Las Aguilillas Canal Aguamansa - S/C. Canal Unión Victoria
		28. EL SAUZAL	Galería San Nicolás Canal del Norte Canal Unión Victoria
		29. TACORONTE	Galería Guayonge Canal del Norte Canal Unión Victoria
13. GUÍA DE ISORA	Galería Fraile Galería Niágara Galería El Junquillo Galería Hoya de la Leña Galería Machado Galería Aguas de Chío Galería Salto del Junco	30. TEGUESTE	Pozo San Gonzalo Pozo Aguas de Dios Pozo Los Remedios Pozo Ebro Canal Aguamansa-Santa Cruz
		31. LA LAGUNA	Pozo El Conde Pozo del Socorro Pozo Aguas de Dios Pozo San Gonzalo Pozo Tabares Canal Río Portezuelo Canal Victoria - S/C Canal de Las Breñas Canal de Araya Canal Fuente Nueva - V.G. Canal de Los Valles
14. SANTIAGO DEL TEIDE	Galería San Fernando Galería Fuente Guanche Galería Mollado Pozo La Caldera Pozo La Lenteja Pozo Bucarón		

Como es natural, esta gran diversidad determina también que la problemática asociada con el suministro de agua a los municipios no pueda diagnosticarse globalmente. De hecho, participa de los mismos problemas que la correspondiente a otros usos en la medida en que comparte fuentes de suministro y canales. Por ello y en este sentido, el Plan no ha incluido en este programa ninguna inversión destinada específicamente a aumentar la capacidad de estas fuentes o la calidad de la red de transporte que, como se ha dicho, se han incluido en otros. Únicamente se quiere hacer especial hincapié en los bombeos destinados al servicio público de abastecimiento ya que su explotación debería tener en cuenta la necesidad de que la garantía de servicio sea mucho más alta que la que puedan tener otros cuyas aguas se emplean en otros usos.

De hecho, en la isla existen o se encuentran en ejecución un total de 17 bombeos, en su mayoría en la vertiente norte. Sólo La Laguna utiliza 8 para la elevación de agua a los depósitos de abastecimiento. La dificultad para un servicio con garantía de continuidad es manifiesta, máxime cuando no se dispone de un volumen de reserva suficiente para el servicio en casos de avería y dado que las posibilidades financieras de los Ayunta-

mientos para acometer con prontitud las reparaciones necesarias en estos casos o mantener un stock razonable de piezas de recambio de los equipos son francamente escasas. La falta de garantía es total en los barrios que tienen un abastecimiento directo desde el bombeo.

9.2.2. Aspectos técnico-sanitarios

La adhesión de España a la CEE ha hecho necesario armonizar la legislación nacional a las disposiciones comunitarias³ y ha obligado, consecuentemente, a la revisión de la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo humano⁴. Esta disposición, que fija las normas técnico-sanitarias para la captación, tratamiento, distribución y control de calidad de estas aguas, obliga a todas las entidades (personas, naturales o jurídicas, públicas o privadas) proveedoras y/o suministradoras.

³ Directiva 80/778/CEE, de 15 de julio.

⁴ Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, que sustituye al R.D. 1423/82, de 18 de junio.

En relación con esta normativa, tanto los caracteres organolépticos como los físico-químicos y los relativos a sustancias no deseables o tóxicas, de las aguas de abasto que se vienen usando en Tenerife, están por lo general por debajo de las concentraciones máximas admisibles y, a menudo, en los niveles guía de calidad. Pero puntualmente se detectan incumplimientos en los parámetros relativos a:

- flúor (>1500 mg/l a 8-12°C o > 700 mg/l a 25-30°)
- cloruros (> 200 mg/l)
- sodio (> 150 mg/l)
- magnesio (> 50 mg/l)
- conductividad eléctrica.

Bien mediante tratamiento desmineralizador o mediante dilución con otras aguas estos defectos son subsanables. Ello determina, de un lado, la necesidad de aprovechar al máximo la gran calidad de las aguas procedentes de escorrentía superficial, como contempla el Plan dentro del programa correspondiente a aprovechamiento de aguas superficiales. Por otra parte, y teniendo en cuenta que lo que hoy día son problemas relativamente puntuales pueden pasar a tener un carácter mucho más general, y que las aguas superficiales, dada su escasa entidad cuantitativa (menos del 1% de los recursos totales de origen natural), no pueden considerarse una solución general, es necesario considerar la desmineralización de las aguas subterráneas en plantas o estaciones de tratamiento. En razón a una economía de escala, el PHI pretende concentrar este esfuerzo en los puntos estratégicos de la red de transporte, y de los estudios realizados se deduce la conveniencia de acometer de aquí a final de siglo al menos 15 estaciones, que se reflejan en el programa 400, que agrupa las actuaciones en materia de tratamiento de aguas, y se describen detalladamente y se justifican en el capítulo 6 dedicado a este programa.

En cuanto a los caracteres microbiológicos, se presentan algunos problemas estructurales como consecuencia de la entrada en las conducciones de microorganismos y elementos extraños, al no estar cubiertas o no ser suficientemente estancas. Ello se debe fundamentalmente a las características cualitativas de algunos canales de transporte y de un porcentaje importante de los bajantes que abastecen a los depósitos. La falta de salubridad de algunos de los más importantes canales de la isla es preocupante. Se cierne así una amenaza constante de directa repercusión sobre la salud de la población. Desde este Programa sobre el Abastecimiento Urbano se pretende el impulso de actuaciones tendentes, con el tiempo, a la separación entre los caudales destinados al abastecimiento directo de poblaciones y los destinados a usos agrícolas, industriales o turísticos, actuaciones que, en cualquier caso, se han recogido en el programa 500, tratado en el capítulo 8 de esta memoria.

En el caso de los bajantes el problema se multiplica: son mayores en número, atraviesan en general zonas con mayor densidad de población y su mantenimiento y vigi-

lancia son inferiores al ser menor también la importancia de los caudales transportados. Se considera importante el paulatino paso a conducciones totalmente estancas (tuberías). No se debe olvidar tampoco el alto porcentaje en pérdidas del recurso durante el transporte, que afecta tanto a los bajantes como a las conducciones generales.

Por último, la nueva Reglamentación determina que toda el agua destinada al consumo público debe ser sometida al tratamiento de desinfección. El lugar más adecuado es a la salida de los depósitos reguladores y la inversión a desarrollar se ha incluido, lógicamente, en los presupuestos de éstos, aunque la desinfección sea propiamente una actividad ligada al servicio de distribución y por consiguiente, la responsabilidad de su gestión corresponda a los Ayuntamientos.

Para el desarrollo de esta gestión el PHI contiene normas concretas de actuación en el tomo número 3. De hecho, es habitual el uso de hipoclorito, con las excepciones de los depósitos de Puerto de la Cruz y Adeje, en los que se dosifica cloro gas. Sin embargo, son muy poco frecuentes (24%) las instalaciones automáticas, de forma que es necesario un control riguroso de las cantidades de producto, de modo que éstas no sean ni insuficientes ni excesivas, lo cual sólo puede conseguirse con un personal cualificado y con un muestreo sistemático. Además, el problema se agudiza en redes extensas en las que el cloro residual en los últimos tramos puede ser inferior a los límites permitidos. Estos casos exigen toma de muestras en depósitos y en redes de distribución, determinando así los valores extremos de cloro residual. En la mayor parte de los municipios de la isla la vigilancia de las aguas no es la indicada en la reglamentación técnico-sanitaria, donde se señala que la determinación del cloro residual debe ser diaria, y que la toma de muestras se distribuirá a lo largo de la red con una planificación que tenga en cuenta las variaciones de caudal, los puntos con mayor riesgo de contaminación, los de bajo consumo, etc.

9.2.3. Infraestructuras

Independientemente de las infraestructuras asociadas con las fuentes de suministro, los otros elementos esenciales del sistema de aducción son los depósitos reguladores. En Tenerife existen en la actualidad 330 de estos depósitos con una capacidad global de 848.612 m³, lo cual representa una garantía media de abastecimiento en caso de fallo en el sistema de suministro, de unos 5 días. Estas cifras, que pudieran considerarse satisfactorias a nivel insular, deben examinarse, sin embargo, de manera desagregada, con el fin de evaluar la situación en los diferentes municipios e incluso en las distintas entidades de población de cada uno de ellos. Además, hay que destacar que de todos los depósitos contabilizados hay que eliminar, para seguir la normativa vigente en materia de abastecimiento y saneamiento, todos aquéllos no cubiertos cuya capacidad se jus-

tífica en realidad por las necesidades de otros usos, fundamentalmente agrícolas, que son los que han dado lugar a su construcción. Planteado el problema en estos términos, la cifra global de capacidad de reserva desciende hasta los 498.862 m³, lo cual establece la reserva media en torno a los 2,5 días.

El análisis por términos municipales de la garantía de servicio revela, por otra parte, una situación muy distinta para cada uno de los municipios. Los resultados en este sentido se recogen pormenorizadamente en la

documentación de apoyo del Plan y demuestran la existencia de un gran número de carencias. Así, como refleja la figura 9.1, mientras hay municipios con garantía de casi 19 días, la que corresponde a la gran mayoría de la población no supera los 2 ó 3 días.

Por otra parte, y en relación con el equipamiento, sólo unas tres cuartas partes de los depósitos tienen elementos de medida con los que llevar una cuenta aproximada del agua que por ellos pasa. En la mitad de ellos este elemento es un simple vertedero a la entrada.

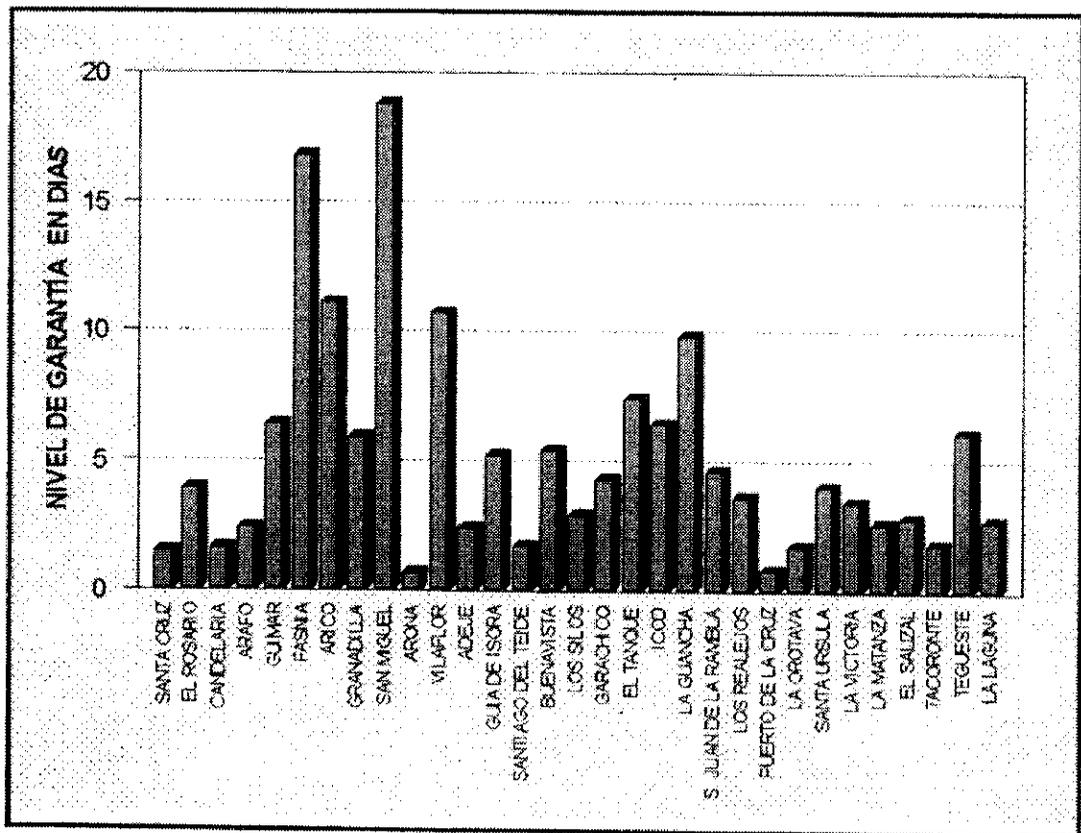


Figura 9.1. Nivel de garantía en los distintos municipios

Un porcentaje similar al anterior cuenta con equipo de desinfección, aunque generalmente ésta se lleva a cabo a través de la disolución de hipoclorito de forma manual, con lo que la dosificación de cloro se realiza discrecionalmente por el personal encargado. Además, en la mitad de los depósitos no se hacen muestreos del agua, si bien los ayuntamientos declaran realizar muestreos en las redes del 81% de los depósitos.

Por último, la propia complejidad de los sistemas de suministro para el abastecimiento, que ya se ha puesto de manifiesto en el apartado anterior, conduce a que cada depósito pueda ofrecer garantía sólo a una parte de la red de distribución lo cual, lógicamente, impide aprovechar economías de escala, obligando

a mantener un gran número de depósitos con capacidades pequeñas. Esta complejidad se hace evidente en la figura 9.2, en la que se muestra uno de los esquemas descriptivos de los diferentes sistemas municipales de la isla a título de ejemplo⁵.

9.2.3.1. Propuestas de actuación

Como es natural, las propuestas de actuación del PHI pretenden resolver la problemática descrita.

⁵ La documentación de apoyo al Plan contiene esquemas equivalentes para todos los sistemas de abastecimiento de la isla.

En concreto, se ha fijado el objetivo general de asegurar, en términos medios, un suministro de una semana en caso de fallo de la aducción. Ello implica, si se adopta una dotación mínima media de 115 litros por habitante y día y se estiman las pérdidas en la red de distribución en un 20%, una capacidad de almacenamiento del orden de 1 metro cúbico por habitante.

Por otra parte, y en relación con las prioridades de actuación, a cada depósito propuesto se le ha asignado un valor calculado intentando reflejar sólo una situación relativa entre las propuestas. La mecánica ha partido de considerar los habitantes de cálculo de derecho en el año horizonte del Plan que en principio se abastecerían de la red de distribución a la que se conectaría el depósito propuesto, multiplicando su número por la dotación bruta calculada para 1989 y por la relación entre los habitantes de hecho y de derecho de 1986. La relación entre el volumen actual en reservas y el número anteriormente calculado -que viene a reflejar una especie de consumo de la población por día- es el valor que define, en orden decreciente, la prioridad para los depósitos propuestos.

Por último, se ha considerado necesario dotar a todos los depósitos de un equipamiento mínimo compuesto por:

- un elemento, a la entrada o a la salida, que permita conocer el caudal o el volumen de agua que pasa por el depósito.
- un equipo de cloración, ya sea manual o automático.
- elementos de ventilación en buen estado.

Además, se considera imprescindible, aunque ésta sea una actuación situada más bien en el campo de la gestión, el muestreo periódico de las condiciones sanitarias del agua, tanto en el depósito, como en distintos puntos de la red de distribución.

En lo que se refiere a la ubicación de los nuevos depósitos, al ser la finalidad fundamental de esta actuación la mejora del nivel de garantía del abastecimiento, se ha seguido el criterio de situar los depósitos al lado de uno ya existente, de forma que pueda aprovecharse la misma red de distribución y las instalaciones del primero, tales como accesos y electrificación.

En función de las consideraciones anteriores se ha llegado a establecer la relación de inversiones necesarias que se detalla y justifica a continuación, clasificada por municipios:

TABLA 9.2 RELACIÓN DE INVERSIONES EN ADUCCIÓN CLASIFICADAS POR MUNICIPIOS		
MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	PRESUPUESTO Millones (ptas.)
01 SANTA CRUZ DE TENERIFE	Depósito regulador de cabecera de 75.000 m ³ situado en la cola de la presa de Los Campitos, cota 345 m. Depósito de Becerril de 7.000 m ³ situado en el T.M. de La Laguna, cota 263 m. Depósito de 100 m ³ en Valle Grande, cota 425 m. Depósito de 150 m ³ en Valle Crispin, cota 345 m. Depósito de 150 m ³ en Valle Brosque, cota 300 m. Depósito de 2.500 m ³ junto al de Valleseco, cota 190 m. Depósito de 1.300 m ³ junto al de La Portada, cota 75 m. Depósito de 1.500 m ³ junto al de San Andrés, cota 75 m. Depósito de 300 m ³ junto al de Roque Negro II, cota 700 m. Depósito de 150 m ³ junto al de Llano Frío, cota 905 m. Depósito de 2.000 m ³ junto al de Taganana, cota 195 m.	1.156
02 EL ROSARIO	Depósito de 250 m ³ junto al de El Chorrillo, cota 360 m. Depósito de 250 m ³ junto al de Machado I, cota 525 m. Depósito de 200 m ³ junto al de El Convento, cota 645 m. Depósito de 900 m ³ junto al de La Montañeta, cota 1.075 m.	32
03 CANDELARIA	Depósito de 3.000 m ³ junto al de Tejinera, cota 106 m. Depósito de 1.850 m ³ junto al de Igueste, cota 300 m. Depósito de 700 m ³ junto al de Las Cuevecitas, cota 485 m. Depósito de 500 m ³ junto al de Araya, cota 570 m.	102
04 ARAFO	Depósito de 2.350 m ³ junto al de Fátima, cota 460 m.	38
05 GÜÍMAR	Depósito de 7.400 m ³ junto al de Chacaica, cota 430 m.	71

TABLA 9.2 RELACIÓN DE INVERSIONES EN ADUCCIÓN CLASIFICADAS POR MUNICIPIOS		
MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN	PRESUPUESTO Millones (ptas.)
08 GRANADILLA DE ABONA	Depósito de 700 m ³ junto al de Chimiche, cota 475 m. Depósito de 150 m ³ junto al del Cruz de Tea, cota 945 m.	18
10 ARONA	Depósito de 5.250 m ³ junto al de Valle San Lorenzo, cota 505 m. Depósito de 350 m ³ junto al de El Casco, cota 648 m.	68
11 VILAFLORES	Depósito de 800 m ³ junto al del Chorrillo, cota 1.470 m.	16
13 GUÍA DE ISORA	Depósito de 200 m ³ junto al de Tejina, cota 575 m. Depósito de 650 m ³ junto al de Chío, cota 710 m. Depósito de 150 m ³ junto al de Chirche, cota 925 m.	22
14 SANTIAGO DEL TEIDE	Depósito de 3.000 m ³ junto al de Valle Amba, cota 1.025 m. Depósito de 3.000 m ³ junto al de Tomadero, cota 135.	92
15 BUENAVISTA DEL NORTE	Depósito de 2.500 m ³ junto al de La Cuesta, cota 228 m. Depósito de 200 m ³ junto al del Palmar, cota 598 m. Depósito de 200 m ³ junto al de Masca, cota 260 m.	62
16 LOS SILOS	Depósito de 2.500 m ³ junto al de Pina, cota 186 m. Depósito de 200 m ³ junto al de Tierra del Trigo, cota 550 m.	53
17 GARACHICO	Depósito de 1.150 m ³ junto al de la Montañeta I, cota 1.027 m. Depósito de 300 m ³ junto al del Guincho I, cota 122 m.	38
18 EL TANQUE	Depósito de 585 m ³ junto al de S.J. Llanos, cota 1.145 m.	14
19 ICOD DE LOS VINOS	Depósito de 5.200 m ³ junto al de Candelaria, cota 360 m. Depósito de 3.350 m ³ junto al de Las Abiertas, cota 1.020 m. Depósito de 3.600 m ³ junto al de Castro, cota 460 m.	182
22 LOS REALEJOS	Depósito de 2.600 m ³ junto Romántica I, cota 160 m. Depósito de 2.100 m ³ junto Pto. Franco, cota 215 m. Depósito de 12.350 m ³ junto Cruz Santa, cota 522 m. Depósito de 2.900 m ³ junto Icod el Alto, cota 845 m. Depósito de 400 m ³ junto Las Arenitas, cota 1.160 m.	249
23 PUERTO DE LA CRUZ	Depósito de 1.950 m ³ junto al de Punta Brava, cota 40 m. Depósito de 13.000 m ³ junto al de Mar Dulce, cota 340 m.	158
24 LA OROTAVA	Depósito de 15.000 m ³ en la zona de La Habanera, cota 495 m. Depósito de 10.000 m ³ junto Aguamansa, cota 1.100 m.	187
25 SANTA URSULA	Depósito de 650 m ³ junto al de Tosca de Ana M ^a , cota 484 m. Depósito de 1.700 m ³ junto al de Piedra Vieja, cota 550 m.	43
26 LA VICTORIA	Depósito de 1.000 m ³ junto al N ^o 2-3, cota 625 m.	19
27 LA MATANZA	Depósito de 2.100 m ³ junto al de la Resbala, cota 615 m.	36
28 SAUZAL	Depósito de 2.250 m ³ junto al de Cruz de Ravelo, cota 825 m.	37
29 TACORONTE	Depósito de 3.000 m ³ junto al de La Hornaca, cota 975 m. Depósito de 3.000 m ³ junto al de Melchor Álvarez, cota 675 m. Depósito de 8.000 m ³ junto al de Casas Altas, cota 607 m.	190
30 TEGUESTE	Depósito de 2.750 m ³ junto al del Portezuelo, cota 606 m.	43
31 LA LAGUNA	Depósito de 50.000 m ³ junto al de Montaña del Aire, cota 665 m. Depósito de 3.000 m ³ al lado del dpto. Vernetta, cota 100 m. Depósito de 4.500 m ³ al lado del dpto. Boquerón, cota 340 m. Depósito de 1.500 m ³ junto al de Guamasa cota 660 m. Depósito de 1.000 m ³ junto al de M. Mina, cota 700 m. Depósito de 1.000 m ³ junto al Ortigal, cota 945 m.	651
TOTAL		3.577

9.2.4. Gestión del servicio

Las características determinantes de la gestión del servicio de abastecimiento de agua en Tenerife, en lo que se refiere a la aducción, se derivan en primer lugar de su titularidad municipal en todos los casos. Sólo siete de los municipios han desligado este servicio del funcionamiento municipal normal creando empresas propias (EMMASA en Santa Cruz), gestionándolo a través de la concesión a una empresa privada (Arona, Adeje y La Orotava, Güfmar y Tegueste) o estableciendo un concierto parcial con una empresa privada (La Laguna).

La intervención de organismos de mayor ámbito territorial se ha limitado hasta ahora a la aportación de medios financieros para inversiones puntuales, a la aprobación de las tarifas en algunos casos, o a la prestación de servicios puramente administrativos como la grabación informática de datos o la recaudación a través del Consorcio de Tributos (9 municipios). De hecho, ni siquiera existen Mancomunidades o Consorcios que determinen un tratamiento homogéneo de aquellos aspectos que componen el servicio de aducción, que tienen claramente influencia fuera de los términos municipales respectivos.

En segundo término, la situación está determinada por el hecho de ser casi general la compra de agua, de tal manera que, en prácticamente ningún caso esta exclusiva titularidad municipal se ejerce sobre recursos propios, dependiendo del mercado del agua en los mismos términos que otros usos de mucha menor prioridad⁶.

La mayor parte de los municipios de la isla poseen un porcentaje del agua alumbrada por las galerías que discurren por su término municipal. Este derecho resulta ser, por lo general, la contraprestación (5% del caudal) pedida por autorizar la realización de dichas galerías en el subsuelo de terrenos propiedad del municipio. La mayor o menor fortuna de estas empresas en relación con la demanda de agua de su población se traduce en un cierto grado de autoabastecimiento. Al ser éste insuficiente, casi todos los Ayuntamientos han de acudir al mercado de arrendamiento de agua y, en consecuencia, a los intermediarios. De hecho, los dos únicos municipios de Tenerife que no han de participar en este mercado, ya que poseen agua propia en cantidad suficiente para el abastecimiento de la población, son El Tanque y Vilaflor.

Otros municipios con elevado porcentaje de agua propia son:

- La Guancha 68,7%
- Garachico 57,6%
- Guía de Isora 54,0%
- Buenavista 43,0%

El resto de los municipios tienen una insignificante cantidad de agua en propiedad y han de acudir al mercado para adquirirla a unos precios poco homogéneos. Como demuestra la figura 9.3, destacan los pagados por Arona, Adeje, Granadilla y Fasnía como los más elevados, siendo los de Garachico, Los Silos y San Juan de la Rambla los más bajos.

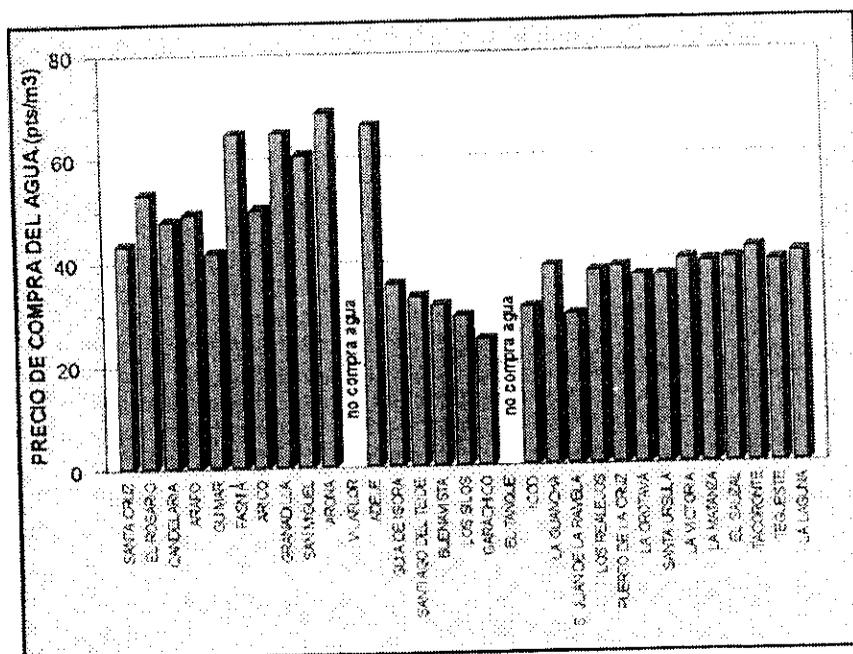


Figura 9.3. Precio de compra en los distintos municipios

⁶ Ver descripción de este mercado en el capítulo 2 anterior.

Por otra parte, la tabla 9.3 refleja las cifras correspondientes, añadiendo al precio el volumen comprado anualmente.

Como se puede comprobar, el mercado del agua de abastecimiento en Tenerife mueve un total de casi 3.070 millones pesetas anuales tan sólo en lo que se refiere a compra de agua.

TABLA 9.3
COMPRA DE AGUA EN TENERIFE. AÑO 1989

MUNICIPIO	PRECIO (ptas./m ³)	VOLUMEN m ³	TOTAL ptas.
1 SANTA CRUZ DE TENERIFE	43,42	21.582.154	937.025.186
2 EL ROSARIO	53,13	566.416	30.090.842
3 CANDELARIA	47,92	1.517.048	72.691.883
4 ARAFO	49,38	287.026	14.171.909
5 GÜÍMAR	41,88	1.557.501	65.220.354
6 FASNIA	64,58	108.960	7.037.000
7 ARICO	50,00	432.000	21.600.000
8 GRANADILLA	64,58	1.704.844	110.104.508
9 SAN MIGUEL	60,42	389.754	23.547.638
10 ARONA	68,52	4.700.000	322.047.917
11 VILAFLORES	NO COMPRA AGUA		
12 ADEJE	65,96	2.810.339	185.365.277
13 GUÍA DE ISORA	35,42	461.000	16.327.083
14 SANTIAGO DEL TEIDE	33,00	1.281.884	42.302.172
15 BUENAVISTA DEL NORTE	31,25	159.043	4.970.094
16 LOS SILOS	29,17	420.480	12.264.000
17 GARACHICO	24,52	288.596	7.076.614
18 EL TANQUE	NO COMPRA AGUA		
19 ICOD	30,67	1.218.366	37.363.224
20 LA GUANCHA	38,54	168.192	6.482.400
21 SAN JUAN DE LA RAMBLA	29,17	445.468	12.992.817
22 LOS REALEJOS	37,50	1.449.061	54.339.788
23 PUERTO DE LA CRUZ	38,23	10.123.655	387.018.894
24 LA OROTAVA	36,46	2.708.679	98.753.911
25 SANTA ÚRSULA	36,46	1.174.677	42.826.766
26 LA VICTORIA	39,58	883.200	34.960.000
27 LA MATANZA	39,10	583.993	22.836.560
28 EL SAUZAL	39,58	759.951	30.081.394
29 TACORONTE	41,67	1.488.385	62.016.042
30 TEGUESTE	39,08	869.800	33.994.683
31 LA LAGUNA	40,63	9.168.480	372.469.500
TOTAL	44,27	69.308.952	3.067.978.455

Todo lo anterior puede sintetizarse en la siguiente relación de características de la gestión de la aducción:

- La coexistencia de una multiplicidad de sistemas de gestión del servicio y de grados de calidad y garantía del mismo.
- La dependencia de fuentes de suministro y de conducciones que sirven también para otros usos y no pueden gestionarse por los Ayuntamientos.
- La falta de recursos financieros para realizar las inversiones necesarias para asegurar el servicio.
- La imposibilidad práctica de aplicar economías de escala tanto a la inversión como, sobre todo, a la gestión.
- La dificultad de alcanzar una adecuada coordinación en materia de toma de decisiones y de actuación en todos los frentes.
- La dificultad de conseguir un adecuado tratamiento previo de las aguas si éste no se realiza uniendo los caudales destinados a varios Ayuntamientos.

9.2.4.1. Propuestas de actuación

El éxito alcanzado en otras Comunidades Autónomas con el planteamiento de separar aducción y distribución, que permite aprovechar las ventajas de las economías de escala, tanto en la inversión como en la gestión, y establecer criterios y niveles de calidad del servicio homogéneos y adecuados al ámbito socioeconómico actual, ha determinado que esta división se proponga como una pieza esencial de las actuaciones en materia de abastecimiento urbano.

Para ello y aunque se mantendría municipalizada la prestación del servicio de distribución, dado el conocimiento más cercano que tienen los Ayuntamientos de la problemática domiciliaria y la implicación de esta prestación con el urbanismo, se aconseja la constitución de Consorcios Comarcales, entre los Ayuntamientos y el Cabildo Insular, para la gestión del servicio de "aducción" del abastecimiento de las poblaciones de cada Comarca. Las economías de escala y la coordinación, tanto en la adquisición de agua como en la gestión de las conducciones de aducción es evidente. La necesidad de tratamiento de muchas de las aguas de abasto y la previsible necesidad de explotar adecuadamente las instalaciones que se creen para ello, es otro argumento de peso para esta concentración.

Una vez constituidos y rodados administrativamente los Consorcios Comarcales, se plantearía, en una segunda fase, la conveniencia de su integración en un Consorcio Insular. Esta fórmula se ha mostrado muy eficaz en las islas de Lanzarote y Fuerteventura.

En lo que se refiere a la repercusión de los costes de toda índole de este servicio de aducción, la tarifa debería contemplarla a través de la introducción de dos términos diferenciados, uno de los cuales representaría la aducción y el otro la distribución. En cuanto a la gestión de cobros, lectura de contadores, etc., este trabajo puede ser desarrollado bien por el Ayuntamiento, bien por los Consorcios, según como se lleve a cabo en la actualidad y las posibilidades de cada Ayuntamiento.

En cualquier caso, debe plantearse una contabilidad diferenciada de ambos servicios y establecerse una fórmula de gestión económica por una entidad independiente que reparta los ingresos por cada concepto a los diferentes destinatarios. La experiencia demuestra que la sistemática de establecer un precio del agua "en alta" que sería el que cobraría el Consorcio al Ayuntamiento, y otro "en baja" que cobrarían éstos a los particulares, da mal resultado, permitiendo el impago de los municipios, que no pueden ser embargados, y relajando el interés del organismo supramunicipal en el establecimiento de un servicio de cobros ágil y eficaz.

Es evidente también que esta sistemática de tarificación debería hacerse homogénea para toda la isla. Este punto se trata en el apartado siguiente, dedicado a la distribución.

9.3

Sistema de distribución

9.3.1. Infraestructuras

Corresponde al sistema de distribución la infraestructura asociada con la desinfección del agua, localizada normalmente en los depósitos de regulación y que se ha tratado conjuntamente con éstos en el capítulo anterior, y las redes propiamente dichas, incluyendo ramales, tuberías, acometidas, etc.

En relación con las redes, la información disponible sobre su suficiencia y su estado de conservación es escasa. Globalmente puede afirmarse, teniendo en cuenta la relación media entre agua facturada y consumida (65%), que existen problemas importantes de:

- Escaso control del agua que llega al origen de la red o a los depósitos.
- Pérdidas en conducciones, redes y depósitos.
- No consideración de los usos municipales en la facturación, o al menos no contabilización de los mismos.
- Mal estado de los contadores.
- Fraudes por acoples clandestinos.

Este problema, como es lógico, afecta en distinto grado a los diferentes municipios. La figura 9.4 recoge las cifras correspondientes y demuestra que los más afectados son:

- Los Silos 69% de pérdidas
- Garachico 68% de pérdidas
- El Sauzal 61% de pérdidas

- S. Juan de la Rambla 61% de pérdidas
- La Matanza 60% de pérdidas
- La Guancha 59% de pérdidas

Por otra parte, los municipios con porcentajes de pérdidas más reducidos son La Laguna (17%), Guía de Isora (19%) y Santa Cruz de Tenerife (21%).

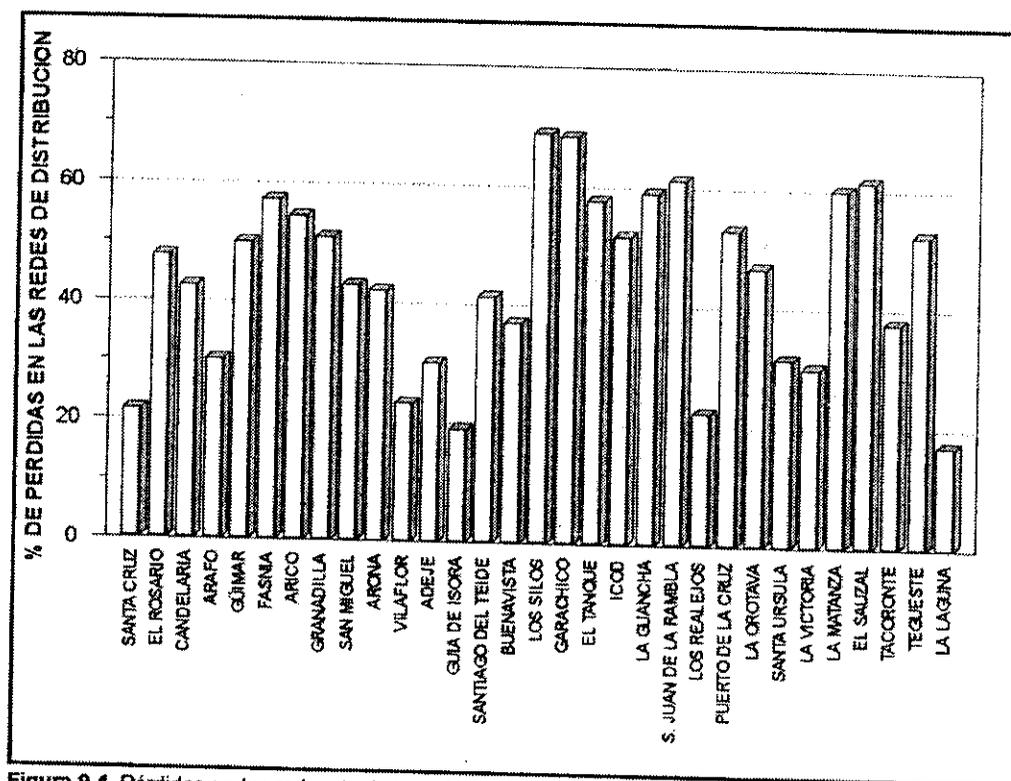


Figura 9.4. Pérdidas en las redes de distribución

Esta situación global aconseja emprender actuaciones de corrección que deben plantearse y resolverse por cada uno de los municipios al ser las redes de su estricta y total competencia, aunque podrían contar con los auxilios que el Gobierno Canario establezca al respecto. Para cuantificar y priorizar dichas ayudas se propone la aplicación de una fórmula polinómica que contemple, entre otros, los siguientes aspectos:

- grado de eficacia de las medidas previstas o su inversa: magnitud de la disfunción a corregir.
- cuantía relativa (pesetas por habitante de derecho) de los auxilios percibidos en este tipo de obras durante los últimos años.
- indicadores de renta del municipio en cuestión.

A estos efectos en la tabla 9.4 que sigue, se refleja un diagnóstico sintético del estado de las diferentes redes municipales y de las medidas de intervención

que se estiman necesarias para las diferentes entidades de población. En ella, y para cada municipio, se reflejan los porcentajes de la población total que soportan los diferentes tipos de problemas.

Por otra parte se proponen dos conexiones entre depósitos que mejorarán las condiciones de servicio en:

- Los Realejos: Entre el depósito propuesto al lado de La Romántica 1 (P2201A) y el depósito de La Romántica 2. Longitud 750 m.
- La Victoria: Conexión entre el bajante del depósito Marrero (en construcción) al depósito San Juan y la red que parte del depósito nº 2-3. Longitud 900 m.

También estas obras de conexión deberían financiarse por los Ayuntamientos en los términos indicados más arriba.

TABLA 9.4
ESTADO DE LAS REDES MUNICIPALES
(Porcentajes de población afectados por los distintos problemas)

MUNICIPIO	NO EXISTE RED	AMPLIACIÓN RED	DIÁMETRO INSUFICIENTE	RENOVACIÓN POR PÉRDIDAS
1 SANTA CRUZ DE TENERIFE	0,54		5,68	5,68
2 EL ROSARIO			4,74	4,74
3 CANDELARIA			18,84	
4 ARAFO		91,40	96,29	
5 GÜÍMAR		14,54		
6 FASNIA				56,13
7 ARICO			16,19	15,37
8 GRANADILLA			3,41	32,01
9 SAN MIGUEL		39,43		
10 ARONA		86,70		27,14
11 VILAFLOR		36,46		
12 ADEJE		42,42		26,19
13 GUÍA DE ISORA	5,00			
14 SANTIAGO DEL TEIDE				
15 BUENAVISTA DEL NORTE			86,82	
16 LOS SILOS	0,35		3,32	3,32
17 GARACHICO				100,00
18 EL TANQUE			12,58	65,65
19 ICOD		14,67	37,72	8,82
20 LA GUANCHA		10,85	3,16	9,52
21 SAN JUAN DE LA RAMBLA		59,20		75,98
22 LOS REALEJOS	0,09			
23 PUERTO DE LA CRUZ			4,06	81,59
24 LA OROTAVA		94,35		94,35
25 SANTA ÚRSULA		70,08	9,97	70,08
26 LA VICTORIA		100,00		100,00
27 LA MATANZA		100,00		100,00
28 EL SAUZAL	27,12	100,00		100,00
29 TACORONTE		14,01	32,86	19,73
30 TEGUESTE		91,86		100,00
31 LA LAGUNA		7,26	12,91	30,87

9.3.2. Gestión del servicio

9.3.2.1. Modalidades

En términos generales, el servicio de abastecimiento de agua a domicilio está atribuido a la Corporación Local de cada municipio. Los Ayuntamientos pueden prestar este servicio por sí mismos o mediante consorcio con otras entidades públicas. Por otra parte, los Cabildos Insulares tienen la misión obligatoria e inexcusable de cooperar a la efectividad de los servicios municipales⁷.

La gestión del servicio puede realizarse mediante alguna de las siguientes modalidades:

A) DIRECTA:

a) Por la propia Corporación:

- sin órgano especial de administración.
- con órgano especial de administración.

b) Por un Organismo Autónomo Local o Fundación Pública del Servicio.

c) Por una Sociedad Mercantil propia.

B) INDIRECTA:

- a) Por concesión
- b) Por arrendamiento
- c) Por concierto

En Tenerife, la gestión administrativa del servicio de abastecimiento general de cada municipio es llevada a cabo, en general, por el propio Ayuntamiento sin ór-

gano especial. Existen, sin embargo, varias modalidades que se reflejan en la tabla 9.5 siguiente, en la que se recoge la entidad principal de gestión y las actividades que desarrollan las empresas y el Consorcio de Tributos.

9.3.2.2. Aprobación de las tarifas

El precio del agua está incluido dentro del régimen de Precios Autorizados de ámbito autonómico, es decir, sin intervención de la ley de la oferta y la demanda. La justificación de que se considere el precio del agua como precio autorizado, se debe a que el agua es un bien de primera necesidad y las empresas que prestan el servicio lo hacen en régimen de monopolio. Con ello se evita que surjan intereses privados contrarios o que interfieran con el interés público.

Las tarifas por la prestación de este servicio público municipal tienen por consiguiente la condición de tasas y no de precios públicos. En consecuencia, han de ser aprobadas por la Consejería de Economía y Hacienda del Gobierno de Canarias, a propuesta de las Comisiones Territoriales de Precios.

Por consiguiente, la aprobación de las tarifas de agua debería seguir el siguiente procedimiento:

- a) Presentación por parte del Ayuntamiento (o empresa concesionaria del servicio) de un estudio económico detallado de ingresos y costes, tarifa en vigor y tarifa solicitada, de forma que justifique la modificación de la misma.

TABLA 9.5
MODALIDADES DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL SERVICIO DE AGUAS

MUNICIPIO	GESTIÓN DIRECTA		INDIRECTA CONCESIÓN	CONSORCIO DE TRIBUTOS
	AYUNTAMIENTO	EMPRESA		
SANTA CRUZ DE TENERIFE		EMMASA		
EL ROSARIO	SI			
CANDELARIA			SERAGUA	
ARAFO			SERAGUA	Recaudación
GÜÍMAR			SERAGUA	
FASNIA	SI			
ARICO	SI			Recaudación
GRANADILLA			ENTEMANSER	
SAN MIGUEL	SI			
ARONA			AQUAGEST	
VILAFLOR	SI			Recaudación
ADEJE			ENTEMANSER	

⁷ Reglamento de Servicios de las Corporaciones Locales.

TABLA 9.5
MODALIDADES DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL SERVICIO DE AGUAS

MUNICIPIO	GESTIÓN DIRECTA		INDIRECTA CONCESIÓN	CONSORCIO DE TRIBUTOS
	AYUNTAMIENTO	EMPRESA		
GUÍA DE ISORA	SI			
SANTIAGO DEL TEIDE	SI			Recaudación
BUENAVISTA DEL NORTE	SI			Recaudación
LOS SILOS	SI			
GARACHICO	SI			
EL TANQUE	SI			Recaudación
ICOD	SI			
LA GUANCHA	SI			
SAN JUAN DE LA RAMBLA	SI			Recaudación
LOS REALEJOS	SI			
PUERTO DE LA CRUZ			AG. PTO. LA CRUZ	
LA OROTAVA			AQUAGEST	Recaudación
SANTA ÚRSULA	SI			
LA VICTORIA	SI			Recaudación
LA MATANZA	SI			
EL SAUZAL	SI			
TACORONTE			TEIDAGUA	Recaudación
TEGUESTE	SI		SERAGUA	
LA LAGUNA			TEIDAGUA	

b) Aprobación por la Consejería de Economía y Comercio (a propuesta de la Comisión Territorial de Precios) de la tarifa solicitada u otra que se considere más adecuada para mantener el equilibrio económico del servicio.

c) Publicación en el Boletín Oficial de Canarias.

Hasta el momento, existen Ayuntamientos que no se ajustan a la citada tramitación reglada. Partiendo de la consideración de "precio público" en lugar de "tasa", se limitan a aprobar las correspondientes ordenanzas fiscales en la propia Corporación y a remitirlas para su publicación en el Boletín Oficial de la Provincia. Siguen este procedimiento los Ayuntamientos de: Arico, Santiago del Teide, Garachico, San Juan de la Rambla, Tacoronte, El Sauzal, La Matanza y el Puerto de la Cruz.

Los restantes Ayuntamientos se han sometido al procedimiento regular de forma más o menos periódica.

Por otra parte y en relación con la cuantía de la tarifa, ésta debería ser tal que permita el desarrollo

económico de la empresa o entidad que gestione el servicio, y basada en costes reales, de tal manera que permita conseguir y mantener el equilibrio económico del servicio del agua.

Este equilibrio ha de ser dinámico, de forma que se mantenga a lo largo de la vigencia de la tarifa. Esto no significa que no se puedan establecer tarifas inferiores, si el Ayuntamiento estima conveniente subvencionar el servicio, ya que la legislación vigente así lo permite. En este caso, sin embargo, debería distinguirse entre subvenciones a la inversión, normalmente fáciles de contabilizar y a la explotación, que pueden esconder en realidad una cierta ineficacia de gestión

Los Ayuntamientos que gestionan directamente el servicio carecen, en general, de una información veraz y profunda de la situación real ya que:

a) No poseen una contabilidad independiente del servicio: Descontrol de los ingresos y gastos, compra de agua, etc.

b) No consideran el abastecimiento un tema tan importante como para destinar recursos a mejorar las instalaciones de este servicio.

Los resultados conseguidos han sido:

a) Abandono progresivo del servicio.

b) Calidad inadecuada en la prestación.

c) Tarifa desfasada de la realidad, que no plantea problemas entre la población y justifica la mala prestación del servicio.

9.3.2.3. Sistemas de tarificación

Los sistemas de tarificación existentes en Tenerife son:

a) **TARIFA MONOMIA:** El precio por metro cúbico es único y por consiguiente, la facturación depende de los consumos afectados directamente. Santa Cruz de Tenerife aplicaba hasta hace poco este tipo de tarifa única: precio único para uso doméstico y precio único para uso industrial.

b) **TARIFA BINOMIA:** Compuesta por un término fijo, independiente del consumo efectuado, y un término proporcional al volumen consumido. El término proporcional está compuesto a su vez por distintos bloques tarifarios en los que el precio varía de forma progresiva y creciente.

En Tenerife predomina la tarifa progresiva, a fin de penalizar el consumo abusivo y descontrolado, dada la escasez del recurso. Como fórmulas atípicas de tarifas progresivas están los casos de:

a) Vilaflor: Poseía una tarifa binomia, progresiva y creciente en función de los metros cúbicos consumidos por cada habitante. Esta estructura ha sido suprimida en el año 1990 y en la actualidad se está aplicando la convencional por contador.

b) Puerto de la Cruz: Posee también una tarifa binomia, progresiva y creciente, pero establecida en función del diámetro del contador.

En ambos sistemas de tarificación se aplican distintos precios dependiendo de su utilización. En todos los municipios se diferencian como mínimo dos usos: Doméstico e Industrial o Turístico. Las excepciones a esta división son las siguientes:

- Guía de Isora: Posee una única tarifa para todo uso.

- Santa Úrsula y Vilaflor: Diferencian la tarifa en un tercer uso: agrícola.

- Icod: Posee una tarifa única para todo uso y una especial para personas de baja capacidad económica.

En general, no existe homogeneidad entre las tarifas de los distintos municipios, como demuestra la tabla 9.6 que recoge las últimas aprobadas y el precio medio del agua para cada municipio. Se omiten las tarifas de usos no domésticos, al no corresponderse con el ámbito temático de este Programa. En relación con los precios medios, las cifras mostradas, que también se reflejan en la figura 9.5, vienen a confirmar la desproporción existente entre los distintos municipios. Destacan San Miguel, con un precio medio de 173 ptas./m³, como el más elevado, y Guía de Isora (32,66 ptas./m³) y El Tanque (40 ptas./m³) como los más bajos.

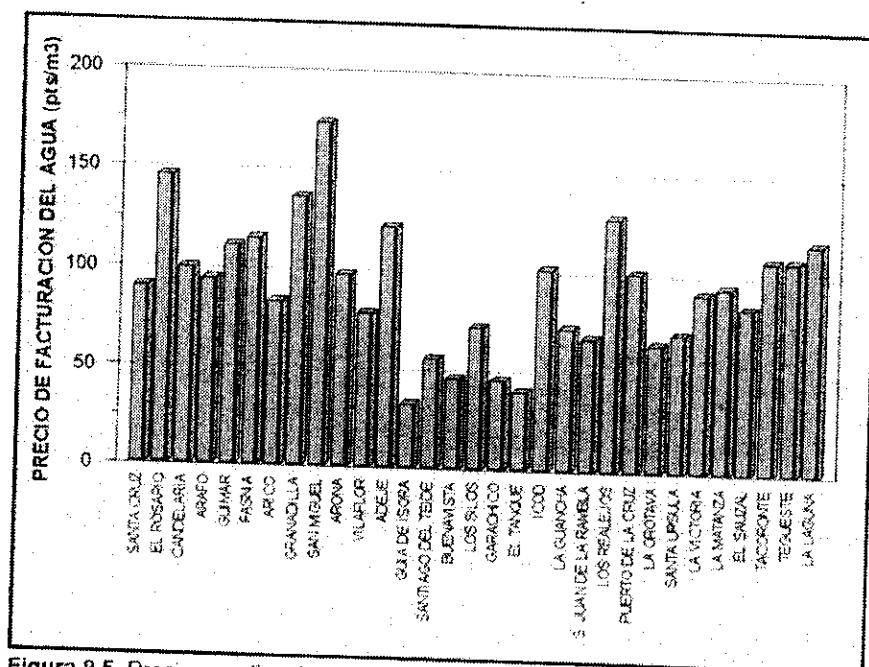


Figura 9.5. Precios medios de facturación

TABLA 9.6
FACTURACIÓN DE AGUA EN TENERIFE. AÑO 1989

MUNICIPIO	PRECIO ptas./m ³	VOLUMEN m ³	TOTAL ptas.
1 SANTA CRUZ DE TENERIFE	89,89	17.000.740	1.528.196.519
2 EL ROSARIO	145,37	341.410	49.630.772
3 CANDELARIA	99,48	899.046	89.437.096
4 ARAFO	94,12	200.430	18.864.472
5 GÜÍMAR	111,09	821.087	91.214.555
6 FASNIA	115,00	53.760	6.182.400
7 ARICO	83,40	256.627	21.402.692
8 GRANADILLA	136,00	908.422	123.545.392
9 SAN MIGUEL	173,00	247.098	42.747.954
10 ARONA	97,55	2.720.000	265.336.000
11 VILAFLORES	78,33	74.630	5.845.768
12 ADEJE	122,00	2.007.385	244.900.970
13 GUÍA DE ISORA	32,66	812.370	26.532.004
14 SANTIAGO DEL TEJIDO	56,00	759.573	42.536.088
15 BUENAVISTA DEL NORTE	46,05	175.726	8.092.182
16 LOS SILOS	72,33	164.808	11.920.563
17 GARACHICO	45,57	215.587	9.824.300
18 EL TANQUE	40,00	78.296	3.131.840
19 ICOD	101,79	599.749	61.048.451
20 LA GUANCHA	72,50	220.181	15.963.123
21 SAN JUAN DE LA RAMBLA	67,50	191.734	12.942.045
22 LOS REALEJOS	128,13	1.139.942	146.060.768
23 PUERTO DE LA CRUZ	100,68	5.005.767	503.980.622
24 LA OROTAVA	65,00	2.060.577	133.937.505
25 SANTA ÚRSULA	70,47	822.274	57.945.649
26 LA VICTORIA	91,00	619.000	56.329.000
27 LA MATANZA	94,18	274.820	25.882.548
28 EL SAUZAL	84,00	326.220	27.402.480
29 TACORONTE	108,00	927.784	100.200.672
30 TEGUESTE	108,00	413.476	44.655.408
31 LA LAGUNA	116,66	7.600.000	886.616.000
TOTAL	97,26	47.938.519	4.662.305.835

9.3.2.4. Propuestas de actuación

La exposición anterior demuestra no sólo que las formas de gestión del servicio de abastecimiento urbano son muy diferentes dentro de la isla sino también que algunas de ellas han demostrado escasa eficacia.

Ello determina la necesidad de aplicar una sistemática de gestión homogénea que debería estar planteada de modo que permita asegurar la calidad del servicio y su suficiencia, lo cual sólo puede conseguirse si se alcanza el equilibrio económico entre ingresos y gastos. Este equilibrio no excluye la posibilidad de financiación pública en ocasiones especiales, que en cualquier caso debe aplicarse solo a las nuevas inversiones y contar con procedimientos objetivos para la estimación de su oportunidad.

En relación con la modalidad de gestión a aplicar, se propone la separación clara entre la aducción y la distribución, incluyendo la contabilidad separada para ambos servicios y la repercusión separada de ellos en la factura que, por otra parte, debe ser única y asociada a la distribución, es decir, basada en las cifras de consumo de contador.

En lo que se refiere a la forma de tarificación se recomienda la aplicación del concepto de "tasa" que tiene en cuenta el hecho de que el agua es un bien de primera necesidad y el de que el servicio se presta en régimen de monopolio.

Por otra parte, la tarifa debe ser binomia, compuesta por un término fijo, independiente del consumo y un término proporcional al volumen consumido; y progresiva, de modo que se incentive el ahorro y se penalice el consumo abusivo y descontrolado.

También se proponen, como medidas esenciales de gestión del servicio, tanto de aducción como de distribución, las normas que se reflejan en el tomo II de este Plan que se pueden resumir en los siguientes objetivos generales:

- Implantación de contadores para la facturación, o al menos, la contabilización, de los consumos municipales y sociales.
- Sistematización del control sanitario de las aguas a la salida de los depósitos, en la red y en el grifo.
- Cualificación del personal.
- Elaboración y mantenimiento de inventarios actualizados que recojan las características de la red y de cada uno de los tramos de tubería y elementos de control y maniobra y reflejen su estado actual.
- Contabilidad independiente tanto de los ingresos como de los gastos del servicio, incluyendo en estos últimos los de todo el personal, incluso aunque sea municipal.

10

Saneamiento de poblaciones

Del mismo modo que el abastecimiento, tratado en el capítulo anterior y al que está estrechamente ligado, el saneamiento está atendido a través de una infraestructura compuesta por una gran variedad de instalaciones distribuidas por todo el territorio insular. También en este caso la gestión se lleva a cabo por un número importante de organismos diferentes que operan con criterios poco homogéneos.

Hay, sin embargo, una gran diferencia entre estos dos servicios, diferencia que se establece como consecuencia de que las deficiencias en el saneamiento afectan en mucho menor medida a la vida cotidiana de los ciudadanos, constituyéndose así en un sector que habitualmente ocupa un lugar secundario en relación con las prioridades municipales. De hecho estas deficiencias afectan en mayor medida al medio ambiente, en primer lugar, y a los usuarios situados aguas abajo en segundo término, fundamentalmente en los municipios en los que el vertido se produce a un cauce.

Los resultados de esta comparación entre abastecimiento y saneamiento en el caso de Tenerife se demuestran claramente cuando se comprueba que, así como en relación con el primero puede decirse que la totalidad de la población residente de la isla tiene servicio de agua potable a través de una red de distribución, tan sólo el 56% de esta misma población está conectada a una red de saneamiento.

Por otra parte y en relación con la calidad con la que el agua residual se restituye a los cauces o se envía al mar (en la mayoría de los casos), a través de emisarios submarinos, también este aspecto deja bastante que desear. Como más adelante se justifica, se han construido en la isla un gran número de depuradoras de pequeña escala que en demasiados casos no han llegado ni siquiera a entrar en servicio, bien por el excesivo coste del tratamiento, bien por otras servidumbres generalmente asociadas con la falta de capacidad financiera por parte de los Ayuntamientos. El plano 10.1 ilustra esta situación mostrando la extraordinaria acumulación de pequeñas instalaciones que se produce en algunas zonas de la isla. Además, muchos de los emisarios existentes, que se reflejan a su vez en el plano 10.2, no merecen tan siquiera tal calificativo ya que no cumplen condiciones mínimas de alejamiento de la costa, profundidad y estanqueidad.

Un aspecto adicional que hay que tener en cuenta en la política de saneamiento urbano en Tenerife, por otra parte, es el de la reutilización directa de las aguas depuradas, que constituye una posibilidad importante de aumento de los recursos disponibles a un coste relativamente bajo en comparación con otras alternativas y que ya es una realidad muy próxima en el tiem-

po en el caso de Santa Cruz. Aunque en el fondo es esta reutilización lo que subyace en cualquier planificación de sistemas de depuración y vertido, puesto que la devolución a los cauces con una calidad adecuada no es más que una forma de obtener nuevas posibilidades para el uso del agua aguas abajo o para el mantenimiento del medioambiente fluvial, en el caso que nos ocupa, y al no contarse con caudales naturales de dilución, esta reutilización determina unas condiciones más estrictas, tanto en relación con la calidad del efluente como con la constancia de esta calidad a lo largo del tiempo.

Todo lo anterior configura el ámbito de los estudios que el PHI ha llevado a cabo en relación con el saneamiento. Muchos de los datos básicos empleados en estos estudios tienen, lógicamente, las mismas fuentes que en el caso del abastecimiento. Por ello se ha considerado innecesario repetir estos datos en esta exposición. Por otra parte, se ha llevado a cabo un trabajo considerable para establecer cuantitativamente la situación actual en relación con la infraestructura existente, su estado de conservación y sus carencias y asimismo en relación con la gestión actual de este servicio. De todo ello se han deducido unas conclusiones de carácter general que configuran el diagnóstico sintético de la situación actual en los términos siguientes:

- Las redes de saneamiento municipales son insuficientes. Gran cantidad de poblaciones utilizan el subsuelo como medio tradicional para el vertido de las aguas con carga contaminante.
- El sistema de estaciones depuradoras, a pesar de que engloba un gran número de ellas, es también insuficiente. El pequeño tamaño de la mayoría las hace de difícil mantenimiento, complicando aún más una situación caracterizada por la incapacidad técnica y sobre todo económica de los municipios. Las economías de escala brillan por su ausencia.
- También es insuficiente la red de emisarios submarinos. Se necesitan más unidades y mayor capacidad para muchos de los existentes, algunos se encuentran incluso fuera de servicio y muchos no reúnen las condiciones mínimas exigibles de longitud, profundidad del punto de emisión y estanqueidad.
- Las anteriores carencias de infraestructura se unen a una gestión mucho menos eficaz incluso que la del abastecimiento, tanto desde el punto de vista de la consecución de los objetivos primarios del sistema como desde el del equilibrio económico de la prestación del servicio.

Estas deficiencias de carácter general son producto de la conjugación de una serie de factores provocados por la coexistencia de diversas actuaciones en un espacio físico reducido. En concreto ha sido determinante el fuerte crecimiento del sector turístico

y del terciario en detrimento del agrícola. Esta tendencia ha tenido como consecuencia una rápida ocupación de las zonas costeras y una importante especulación del suelo. A todo ello hay que añadir, y éste es un aspecto fundamental, la ausencia o la aparición tardía de una normativa concreta, tanto en lo que se refiere a la política de saneamiento en sí, como en relación con el urbanismo municipal en los terrenos de nueva ocupación, que en numerosas ocasiones no prevé la necesidad de una reserva de suelo para las instalaciones.

Para corregir esta situación, nada deseable, el PHI se ha planteado unos objetivos específicos en relación con el saneamiento de las poblaciones, objetivos que determinan tanto las medidas que se proponen en los apartados que siguen como la propia política a seguir en el futuro en relación con la implantación de estas medidas:

- Disminuir la contaminación tanto en las zonas costeras como en las interiores y reducir los problemas medioambientales generados por ella, a través de:
 - La construcción de infraestructuras de depuración y emisarios submarinos.
 - La extensión de las redes de alcantarillado de manera que lleguen a dar servicio correcto a todos los núcleos de población, y la interconexión de estas redes a nivel supramunicipal para que sea posible aplicar economías de escala en la inversión en estaciones depuradoras y se alcancen las condiciones que permitan asegurar una correcta explotación de las mismas.
 - Impulsar la consideración del saneamiento en los planes de ordenación de las zonas costeras, tanto municipales como insulares o autonómicos, por medio de:
 - La ordenación del espacio, incluyendo la consideración del necesario para la infraestructura de saneamiento y depuración en los Planes de Ordenación Municipal.
 - La inclusión de acciones de protección de biotopos y de la agricultura de la posible influencia negativa de una infraestructura de saneamiento no planificada.
 - Desarrollar los conocimientos, experiencias y capacidad de gestión en relación con los sistemas de descontaminación, mediante la creación de organismos que agrupen a las entidades territoriales con el fin de conseguir una mejor gestión medioambiental y de los sistemas de depuración y vertido de las aguas residuales.

Las actuaciones previstas en el PHI en depuración de aguas residuales configurarían el siguiente panorama para el año 2000 (horizonte de este plan):

- 11 estaciones depuradoras comarcales con una capacidad conjunta de 144.300 m³/día.
- 588.000 habitantes y 148.000 camas turísticas conectados a las EDAR anteriores.
- 131.600 m³/día (46 hm³/año) de aguas negras (87.300 m³/día de origen urbano y 44.300 m³/día turístico) depuradas, susceptibles de reutilizar¹.

Con ello se cumplirían las determinaciones comunitarias (Directiva 91/271) para aglomeraciones urbanas de más de 15.000 habitantes equivalentes, en cuanto a sistema de colectores y tratamiento secundario.

En una segunda etapa, no incluida en el programa de actuaciones de este plan, por superar su horizonte temporal, se prevén la construcción de otras 6 nuevas estaciones depuradoras que, junto a la ampliación de las ya existentes, proporcionan una capacidad conjunta a medio plazo de 248.300 m³/día.

10.1

Dualidad del servicio

Del mismo modo que el abastecimiento urbano, el saneamiento está declarado como un servicio público y atribuido a las Corporaciones Locales (Ayuntamiento de cada término municipal) en la vigente legislación de Régimen Local. Como se ha visto en el apartado anterior existen, sin embargo, dificultades de orden técnico, administrativo y económico, por parte de los Ayuntamientos, que determinan esta atribución como una de las causas de la situación que se ha expuesto más arriba y que dista considerablemente de ser la deseable.

El origen de estas dificultades está, en la mayor parte de los casos, en la escasa presión social que genera un saneamiento con déficit de servicio, desde luego muy inferior a la correspondiente a un abastecimiento en las mismas condiciones, combinada con la dificultad de desarrollar una vigilancia suficiente en relación con las acometidas y con la no facturación del servicio a través de mecanismos directos como es el de repercutir sobre el usuario el resultado de multiplicar una lectura de contador por una tarifa. Además, es necesario tener en cuenta la imposibilidad

de aplicar economías de escala, como consecuencia del pequeño tamaño de muchas de las instalaciones necesarias.

Todo ello conduce a que los Ayuntamientos acudan a la colaboración de organismos con mayor ámbito territorial para solventar la financiación de las inversiones, sobre todo en materia de plantas depuradoras. Estos organismos, una vez construida la planta o el emisario correspondiente, la entregan al Ayuntamiento, que debe encargarse de la explotación. Esta implica en muchos casos desembolsos en energía y reactivos, y gastos de conservación que pueden ser muy importantes, con lo cual resulta más económico abandonar las plantas y volver a la situación original sin haber resuelto el problema más que sobre el papel.

Una solución para esta situación es la de que tanto plantas como emisarios no sólo sean financiados, sino también explotados por organismos supramunicipales. Ello permite una reducción considerable de los costes, tanto de inversión como de gestión y explotación, ya que conduce a que se concentren los efluentes municipales y hace posible considerar plantas de dimensiones mayores y en menor número. Además, al construirse las infraestructuras por las mismas entidades que las van a explotar con posterioridad, se pone mucha mayor atención en relación con esta explotación a la hora del diseño y la construcción y es una solución que favorece la aplicación de políticas tarifarias realistas que garanticen el equilibrio económico del servicio. Por último, se amplía la rentabilidad de extender la red de saneamiento al conjunto de la población, evitando la proliferación excesiva de fosas sépticas particulares que son fuentes potenciales de importantes problemas medioambientales y de contaminación de acuíferos.

También como en el caso del abastecimiento, las Comunidades Autónomas de Cataluña y Madrid han legislado en este sentido y son paradigmáticos del buen funcionamiento de esta sistemática ejemplos como el del Consorcio de Aguas del Gran Bilbao, el Canal de Isabel II, etc. que agrupan las funciones de depuración de varios municipios a través de plantas comunes.

En lo que se refiere a las redes de saneamiento, su situación es muy diferente para los distintos municipios, de tal manera que generaría una problemática importante e incluso agravios comparativos el unir la explotación y la gestión de las de varios en un mismo organismo supramunicipal. Además, estas redes sí forman parte del servicio tradicionalmente llevado a cabo por los Ayuntamientos, que conocen sus particularidades y son los encargados, por otra parte, de la gestión urbanística, muy ligada a las mismas. Por ello se ha considerado recomendable mantener esta situación. Como consecuencia, se propone desde el PHI la división del saneamiento en los dos siguientes sistemas:

¹ Como se indicó en capítulos anteriores (ver epígrafes 5.8 y 6.1) sólo se incluye para este horizonte del PHI la reutilización de 24,50 hm³/año, casi la mitad del agua total depurada.

• Sistema de "ALCANTARILLADO", que comprende las funciones de:

- recogida de aguas pluviales
- recogida de aguas residuales
- concentración de aguas afluentes
- entrega a la depuración y/o vertido

• Sistema de "DEPURACIÓN Y VERTIDO", que abarca las funciones de:

- depuración y tratamiento final (desinfección)
- vertido o/y entrega para reutilización

Esta diferenciación del sistema general se ha aplicado también en el análisis llevado a cabo en el conjunto de los estudios del Plan que han versado sobre el saneamiento y ha orientado todo el tratamiento del mismo y la exposición que sigue.

10.2

Sistema de alcantarillado urbano

10.2.1. Consideraciones generales

El análisis que ha desarrollado el PHI en relación con la situación actual de las redes de alcantarillado

en Tenerife ha partido en primer lugar de los datos suministrados por una encuesta exhaustiva que ha cubierto las 381 entidades de población de la isla y cuyo objetivo ha sido, para cada una de estas entidades, el conocimiento del grado de cobertura de la red, si es que existe alguna, y la identificación de las carencias y disfunciones más ostensibles.

Uno de los resultados de esta encuesta, el que se refiere a la medida en que el sistema atiende al conjunto de la población, se sintetiza en la figura 10.1, que muestra el porcentaje de ésta servido en cada municipio. Las cifras agregadas demuestran que este porcentaje, para el conjunto de la isla, es de un 56%.

Esta situación se debe, fundamentalmente, a la existencia en Tenerife de un gran número de núcleos aislados en cierta medida del casco urbano de su municipio, y con muy pocos vecinos, con lo cual, la extensión de la red municipal hasta estos núcleos tiene un coste relativo muy alto. Además ellos mismos han resuelto el problema en cierta medida, con la construcción de fosas sépticas o de un alcantarillado rudimentario que conduce las aguas negras hasta el mar. Las aguas pluviales circulan por las calles superficialmente y, dada la escasa extensión superficial del núcleo, y la frecuencia relativamente escasa de las lluvias, ello no plantea problemas importantes.

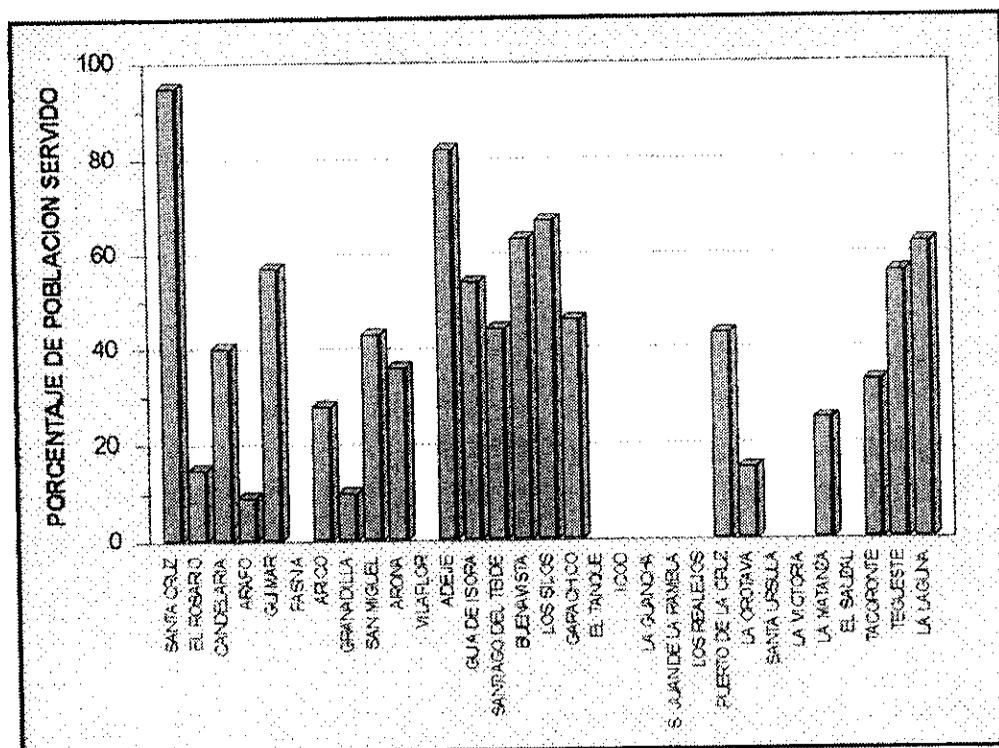


Figura 10.1. Porcentaje de población servido por el sistema de alcantarillado, por municipios. Datos del año 1989.

La situación se complica si además tenemos en cuenta que el deseo que tienen los vecinos de estos núcleos de conectarse a la red municipal es escaso. En aras de un mantenimiento del medio ambiente en el que pueden tener no demasiado interés, esta conexión implica un desembolso inicial para la realización de la acometida en cada vivienda, la aplicación de contribuciones especiales para financiar total o parcialmente el presupuesto de la red y unas facturas mensuales por explotación, mantenimiento y gestión de ésta que hasta el momento de la conexión no existían.

Aunque en teoría esta situación puede ser satisfactoria para los vecinos, no lo es en absoluto para el medio ambiente. En primer lugar, o bien se generan vertidos al mar con un grado muy alto de contaminación aunque tengan un caudal pequeño, o bien esta contaminación se conduce al terreno a través de una fosa séptica sin demasiadas garantías en lo que se refiere a la construcción o el mantenimiento, o lo que es mucho más nocivo, de un pozo sin filtración. Con ello se produce un posible origen de contaminación de las aguas subterráneas.

En relación con la gestión, tampoco el estado actual puede calificarse de halagüeño, tanto desde el punto de vista económico como desde el de la disponibilidad de medios y la eficacia en el empleo de éstos en el mantenimiento y la explotación. Los ingresos por el servicio de alcantarillado raramente son objeto de una contabilidad independiente que tenga también en cuenta los gastos asociados con éste y mucho menos la amortización de las inversiones. El mantenimiento se suele reducir a la reparación de las averías que interrumpen el servicio y no suele incluir labores sistemáticas de conservación y limpieza.

Toda esta problemática determina que las inversiones que prevé el Plan en materia de redes de alcantarillado configuren un capítulo muy importante dentro del total que se estima necesario en los próximos años. También se proponen cambios sustanciales en los criterios de gestión y explotación que tienden a que se consiga el equilibrio económico, se controlen todos los vertidos, incluso los que no se producen a través de redes municipales, y se mantengan las redes adecuadamente. Todos estos aspectos se cubren en los apartados que siguen, en los que se desarrollan las medidas propuestas, que tienden siempre a asegurar una adecuada protección del medio ambiente insular y marino de los perjuicios que le puede ocasionar el descontrol actual en materia de vertidos de aguas residuales.

10.2.2. Infraestructuras

El PHI ha llevado a cabo un análisis detallado del estado actual de las distintas redes de saneamiento municipales a través de un estudio que ha considerado cada una de las comarcas hidráulicas de la isla, de acuerdo con los límites que se describen en el apartado 5 de esta misma Memoria.

Para cada una de estas comarcas y considerando independientemente los diferentes municipios y las en-

tidades de población dentro de éstos, se ha comenzado por considerar los datos de demanda de agua agrupando los conceptos de demanda urbana, turística e industrial y estableciendo los caudales de la red de alcantarillado como un porcentaje de esta demanda.

Por otra parte, acudiendo a la información disponible en los Ayuntamientos y a la consulta con los técnicos responsables de este servicio en cada uno, se ha evaluado la red actual analizando los siguientes aspectos para cada una de las entidades de población:

- Existencia de red de alcantarillado
- Estado de conservación
- Suficiencia de la red (grado de cobertura)

En función de esta información, cuyas conclusiones se sintetizan en la figura 10.1 anterior, se ha elaborado un diagnóstico específico sobre las medidas necesarias en cada municipio. En general estas medidas, que se han evaluado económicamente en función de precios índice que tienen en cuenta las longitudes necesarias de conducciones y los diámetros de éstas, han estado orientadas a completar las redes de manera que cubran al conjunto de la población, al menos para los núcleos claramente definidos desde el punto de vista urbanístico.

Es necesario hacer notar, sin embargo, que no en todos los casos se ha previsto integrar al conjunto de la población en la red de alcantarillado. Esta decisión se ha apoyado en dos hechos que es necesario tener en cuenta. El primero de ellos es la existencia de viviendas aisladas para las que el esfuerzo económico que representa la conexión con la red municipal está claramente injustificado, dada la longitud de conducción necesaria. El segundo tiene su origen en las considerables pendientes transversales habituales en muchos de los núcleos urbanos de Tenerife, características de un territorio en el que en 2.000 km² se pasa del nivel del mar a las cotas más altas de España. Estas pendientes dan origen a que sea muy sencillo conectar a la red una de las márgenes de las calles principales, que normalmente siguen las curvas de nivel, mientras que la otra exige una disposición del saneamiento de las viviendas que plantea remodelaciones internas, que pueden incluir la eliminación de la posibilidad de desagüe de los sótanos o incluso la instalación de pequeños grupos de bombeo.

Así, en estos casos especiales, que en ningún caso se han aceptado en núcleos urbanos de entidad significativa, se propone la disposición de fosas sépticas, aunque asegurando, mediante la elaboración de unas recomendaciones de carácter normativo el buen funcionamiento de las mismas de manera que se garantice la adecuada protección del medio ambiente y la no afección a las aguas subterráneas.

De acuerdo con todo ello, el PHI ha previsto las inversiones que se reflejan en la tabla 10.1 en materia de redes de alcantarillado, inversiones que ascienden a un total de 6.093 millones de pesetas.

TABLA 10.1		
INVERSIONES PREVISTAS EN REDES DE ALCANTARILLADO		
COMARCA	OBRA	MPT
BUENAVISTA (v.Norte) - LOS SILOS - GARACHICO - EL TANQUE	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Buenavista del Norte (Vert. Norte)	41
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Los Silos	36
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Garachico	76
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de El Tanque	58
ICOD - LA GUANCHA - SAN JUAN DE LA RAMBLA	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Icod de los Vinos	464
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de La Guancha	38
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de San Juan de la Rambla	77
VALLE DE LA OROTAVA (LOS REA- LEJOS - PTO. CRUZ - LA OROTAVA)	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Los Realejos	571
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Puerto de la Cruz	347
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de La Orotava	688
STA. ÚRSULA - LA VICTORIA - LA MATANZA	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Santa Úrsula	170
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de La Victoria	148
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de La Matanza	88
EL SAUZAL - TACORONTE	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de El Sauzal	133
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Tacoronte	234
LA LAGUNA (v. Norte) - TEGUESTE	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Tegueste	64
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de La Laguna (vert. Norte)	199
ANAGA (Ts. Ms. LA LAGUNA Y SANTA CRUZ)	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Santa Cruz (Anaga)	72
ÁREA METROPOLITANA CAPITALINA (Ts. Ms. SANTA CRUZ Y LA LAGUNA)	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de La Laguna (vert. Sur)	626
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Santa Cruz (vert. Sur)	144
EL ROSARIO	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de El Rosario	130
VALLE DE GÜÍMAR (CANDELARIA - ARAFO Y GÜÍMAR)	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Candelaria	122
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Arafo	74
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Güímar (valle)	100
AGACHE (GÜÍMAR) - FASNIA - ARICO	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Güímar (agache)	296
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Fasnía	42
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Arico	60

TABLA 10.1		
INVERSIONES PREVISTAS EN REDES DE ALCANTARILLADO		
COMARCA	OBRA	MPT
GRANADILLA	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Granadilla	308
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de San Miguel	54
SAN MIGUEL - VILAFLORES - ARONA	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Vilaflor	30
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Arona (este)	371
MIXTO COMARCAS 8.1. Y 8.2	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Arona (oeste)	10
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Adeje	31
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Güfa de Isora	124
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Santiago del Teide	62
	Terminación de la red de alcantarillado del T.M. de Buenavista del norte (vert. Sur)	5
TOTAL		6.093

10.2.3. Gestión del servicio

Los aspectos esenciales a considerar en relación con la gestión del servicio municipal de alcantarillado, independientemente del objetivo general de que éste alcance, de una u otra forma, la totalidad de la población, son los siguientes:

- Garantía de funcionamiento
- Equilibrio económico

El primero de ellos depende, como es natural, del segundo, pero además está estrechamente ligado a la capacidad técnica municipal que, en muchos casos, no es suficiente, como consecuencia de la escasa entidad del Ayuntamiento correspondiente.

La realización de revisiones sistemáticas del estado de las conducciones, la disponibilidad del personal para acometer las reparaciones urgentes, etc., no pueden ser iguales en los Ayuntamientos pequeños que en los grandes y en los primeros puede llegar a representar una carga económica insostenible.

Por ello y en relación con este aspecto, se considera recomendable que el organismo que tenga a su cargo la gestión y explotación de los sistemas de depuración y vertido y que, como luego se expresa, se recomienda tenga carácter supramunicipal, disponga de un equipo técnico que pueda colaborar con diferentes Ayuntamientos a la hora de resolver este tipo de problemas. Este equipo podría incluso recibir de un determinado municipio que así lo deseara la cesión

por un periodo de tiempo dado de la responsabilidad técnica completa de este mantenimiento.

En cualquier caso y dentro del espíritu anunciado anteriormente de que la red de alcantarillado siga siendo de responsabilidad esencialmente municipal, este tipo de cesión de responsabilidades debería llevarse a cabo a través de contratos específicos, en la medida de lo posible homogéneos para todos los distintos municipios que deseen realizarlos, y deben establecer una remuneración suficiente para la realización de este tipo de servicios, remuneración que pueda determinarse en función de la población servida, la longitud y características de la red, la antigüedad y el estado de ésta, etc. Debería establecerse, por parte de este organismo supramunicipal, un tipo de contrato unificado, apoyado en un análisis de los medios necesarios de personal, técnicos y financieros.

Un aspecto que es fundamental que cubra este servicio de mantenimiento y explotación de la red de alcantarillado, tanto si se desarrolla a nivel estrictamente municipal como si se plantea a través de los contratos indicados, es el de la vigilancia de las fosas sépticas e incluso la realización de las labores periódicas de mantenimiento que estas fosas precisan.

Para cubrir este servicio, cada municipio debería comenzar por realizar un inventario de las instalaciones de este carácter existentes en su ámbito territorial. El inventario ha de contener los datos básicos de cada fosa y un juicio crítico sobre las medidas a tomar para que éstas alcancen las condiciones técnicas mínimas para garantizar su buen servicio.

A partir de este inventario, el Ayuntamiento correspondiente ha de comunicar a los vecinos la obligación de acometer las reparaciones o modificaciones necesarias concediendo un plazo razonable para ello, que, una vez agotado, dará paso a la comunicación de una sanción suficiente para que no resulte rentable su abono en lugar de la realización de las obras exigidas.

Una vez alcanzado un nivel de calidad adecuado, el servicio debe continuar revisando periódicamente las instalaciones de modo que se asegure que éstas no pierden las características técnicas mínimas anteriores.

En relación con el equilibrio económico del servicio, el problema se plantea en lo que se refiere a la forma del cobro del mismo.

Casi todas las ciudades que han resuelto satisfactoriamente este problema han incluido los gastos de explotación y mantenimiento de la red de alcantarillado en la factura del agua, teniendo en cuenta que ésta es la única que puede basarse en lecturas de contadores y, por consiguiente, ser representativa de la situación real.

Como es lógico, también en el caso del alcantarillado e incluso aunque su coste se cobre a través del servicio de distribución, es posible considerar dos tipos de tarifa, monomía o binomía y se debe tener en cuenta también la posibilidad de una tarifa progresiva.

Además, es necesario tener en cuenta si esta tarifa se refiere a viviendas o instalaciones servidas por la red municipal, en cuyo caso debe cubrir los gastos de explotación y mantenimiento y la amortización de la inversión, o a otras dotadas de fosas sépticas, para las que sólo ha de cubrir las tareas de inspección descritas con anterioridad.

El resultado de la elección entre los diferentes tipos anteriores de tarificación no resulta en el saneamiento tan evidente como en el abastecimiento. De hecho, el dimensionamiento de las instalaciones es bastante independiente de los consumos de los usuarios, puesto que se realiza fundamentalmente y en la mayor parte de los casos en función de la necesidad de recoger y evacuar las aguas pluviales, de tal manera que las redes estén siempre muy sobredimensionadas en relación con las aguas negras. Además, no es mayor la gestión de mantenimiento o explotación si aumenta el consumo de agua. Por ello sería perfectamente razonable establecer una tarifa única, independiente de la lectura de contador y, en cualquier caso es poco evidente la justificación de una tarifa progresiva.

Sí es evidente, sin embargo, la necesidad de que la gestión del cobro se lleve a cabo por el mismo organismo que tenga encargado la del servicio de abastecimiento, con repercusión automática de los ingresos

por concepto de red de alcantarillado a la contabilidad de este servicio.

Un último aspecto absolutamente esencial en relación con la gestión del servicio de alcantarillado es el de la necesidad de que cada uno de los municipios cuente con una normativa que regule las condiciones técnicas que han de cumplir las acometidas, condiciones que deben asegurar la máxima garantía frente a la posibilidad de roturas que determinen filtraciones hacia acuíferos subterráneos. Un ejemplo de condiciones razonables se puede obtener en las actuales normas tecnológicas de la edificación publicadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Sería deseable que el Consejo Insular de Aguas elaborase un proyecto de Ordenanza municipal que pudiera servir de ejemplo a todos los Ayuntamientos. Con ello se pondrían facilidades desde el punto de vista del Gobierno Insular para que los diferentes Ayuntamientos planteasen normativas similares tratando de evitar, en la medida de lo posible, una dispersión que, en cualquier caso, dificulta la planificación y aleja la deseable uniformidad de criterios.

Por último, y en relación con la limitación de la calidad de los vertidos a las redes municipales, la competencia normativa corresponde al Consejo Insular de Aguas, de acuerdo con el artículo 68 de la Ley de Aguas de Canarias. Por ello, esta normativa, que debe establecer las listas de sustancias prohibidas y la concentración máxima de los restantes posibles componentes de la contaminación, debería incluirse en la propuesta de Ordenanza municipal anterior, en el bien entendido de que éstas últimas normas referentes a la calidad serán de obligada inclusión en las diferentes ordenanzas municipales definitivas.

10.3

Servicio de depuración y vertido

10.3.1. Consideraciones generales

Así como el alcantarillado es una responsabilidad municipal y no puede analizarse sin apartarse de esta consideración básica, no sucede lo mismo con la depuración y el vertido. En relación con este servicio es necesario tener en cuenta, en primer lugar, las economías de escala que se derivan de la agrupación de efluentes, que pueden incluso ser determinantes de la propia viabilidad técnica y económica de la infraestructura. En segundo término, la legislación vigente da competencias en esta materia a muchos organismos administrativos, insulares, autonómicos, nacionales e incluso comunitarios, que tienen responsabilidades en orden a la consecución y el mantenimiento de un medio ambiente razonablemente estable y adecuado.

La Ley de Aguas de Canarias marca la pauta general de trabajo en sus artículos 61 y siguientes. En

ellos, además de establecer principios fundamentales, como es el de la exigencia de autorización administrativa para toda actividad susceptible de provocar la contaminación o degradación del dominio público hidráulico, otorga al Gobierno de Canarias y a los Consejos Insulares la autoridad ejecutiva fundamental en las materias relacionadas con los vertidos, de tal manera que llega a establecer que estos organismos podrán hacerse cargo, de manera directa o indirecta y con carácter temporal, de la explotación de instalaciones de depuración.

Siguiendo este mandato de la Ley, y desde el punto de vista de la gestión, el PHI ha planteado una política de depuración y vertido basada en primer lugar en la figura de la autorización de vertido, que se ha entendido desde el Plan como un elemento fundamental. Tal y como recoge el artículo 2 del Reglamento de Control de Vertidos para la protección del Dominio Público Hidráulico, "Todo vertido de líquidos y de productos susceptibles de contaminar las aguas superficiales y subterráneas o degradar el Dominio Público Hidráulico requiere autorización administrativa, que ha de ser emitida por el Consejo Insular de Aguas respectivo ...".

En segundo término, dada la experiencia acumulada en otras regiones y las razones de economías de escala, dimensiones mínimas de instalaciones, etc., se ha favorecido la agrupación de efluentes en instalaciones grandes, explotadas por organismos supramunicipales como mancomunidades, consorcios, empresas de vertidos u otros.

En tercer lugar, se ha tratado de aplicar una política realista que aproveche las características de nuestro litoral y del medio marino que circunda la isla, características que determinan que los emisarios submarinos representen una magnífica alternativa frente a las instalaciones depuradoras con capacidad de tratamiento secundario, que exigen una gran inversión, necesitan plazos mayores de ejecución y plantean costes muy importantes de explotación. Con ello se han seguido también los criterios contenidos en la última Directiva de las CEE sobre tratamiento de aguas residuales, que establece la figura de las zonas menos sensibles como una categoría en la que puede encuadrarse todo el litoral tinerfeño, considerando los emisarios como una alternativa adecuada para este tipo de zonas.

Por último, se han considerado sistemáticamente las posibilidades que ofrece la reutilización como un medio alternativo de aumentar los recursos disponibles que, como ya se ha visto son cada vez más escasos y, sobre todo, más caros.

Estas son las razones por las que el PHI considera que este servicio debe atenderse desde organismos o entidades supramunicipales, de acuerdo con el planteamiento dual reflejado en el apartado 1 de este mismo capítulo.

10.3.2. Infraestructuras

El Servicio de Depuración y Vertido de aguas residuales puede plantearse a través de varias alternativas que se agrupan fundamentalmente en la posibilidad de construir una estación depuradora o la de verter las aguas al mar a través de un emisario submarino, naturalmente con posterioridad a un tratamiento mínimo de desbaste, desengrasado, microtamizado y cloración.

Es evidente que la primera de estas alternativas es la indicada en el caso de que se contemple la reutilización de las aguas una vez depuradas. También lo es que el coste tanto de inversión como de explotación y mantenimiento de una estación depuradora de nivel secundario, mínimo imprescindible para que sea posible esta reutilización, es muy alto y que sólo se justifica cuando es menor que el asociado con la obtención de recursos a partir de otra fuente.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que las características de las costas tinerfeñas y de las corrientes en ellas permiten asegurar un fuerte poder de dilución de los vertidos a través de los emisarios, lo cual repercute en que estos resulten una solución muy adecuada para la dilución de la contaminación contenida en las aguas residuales.

Por último hay que tener en cuenta que la concentración de los efluentes de aguas negras, imprescindible para que las estaciones depuradoras tengan una dimensión mínima que permita aplicar economías de escala y garantizar una explotación correcta puede representar una inversión adicional a la de la planta de tratamiento en sí, en muchos casos desproporcionada, sobre todo, dada la gran dispersión de la población en algunas zonas de la isla.

Como consecuencia de todo ello el Plan Hidrológico ha dado prioridad a los emisarios submarinos con lo cual se evita la concentración de la contaminación en focos puntuales y se aprovechan las características naturales de nuestra costa. Esta política se ha seguido en todos los casos y únicamente se ha dejado de considerar en aquéllos en los que existen posibilidades importantes de reutilización de las aguas depuradas en términos económicamente rentables.

No ha sido éste el criterio seguido en las actuaciones realizadas en los últimos años. El plano 10.1, que refleja las depuradoras existentes en la actualidad, la mayor parte de ellas construidas con fondos de la Administración Central o autonómica demuestra cómo en los últimos años han proliferado este tipo de instalaciones que en casi todos los casos no han construido más que un argumento exculpatorio de los alcaldes puesto que su explotación, muy deficiente en la mayor parte de los casos e inexistente en muchos, ha conducido a su inutilidad práctica. La política que en este sentido se plantea el Plan Hidrológico es ra-

dicalmente opuesta. Además de, como se ha dicho anteriormente, dar prioridad a los emisarios submarinos y evitar las pequeñas depuradoras, el énfasis se pone en la explotación, de manera que se asegure la máxima rentabilidad de la inversión.

En términos concretos, la tabla 10.2 recoge la relación de inversiones propuestas agrupadas por comarcas hidráulicas. Sólo se incluyen 37 actuaciones con una inversión global de 18.237 millones de pesetas; aunque, para completar este sistema general, se han evaluado 17 actuaciones más que no se han in-

cluido explícitamente en el PHI por superar su horizonte temporal. Esta inversión se centra en colectores, cuya misión principal es la agrupación de redes de alcantarillados para que sean tratados los efluentes en plantas ya existentes o de nueva construcción o ser vertidos al mar a través de emisarios, siempre con el pretratamiento indicado anteriormente. Asimismo se incluyen emisarios y plantas depuradoras en zonas en las que es previsible la posibilidad de reutilización posterior del efluente depurado. La situación de los dos últimos tipos de actuaciones se refleja en el plano 10.3.

TABLA 10.2 INVERSIONES PREVISTAS EN DEPURACIÓN Y VERTIDO		
COMARCA	OBRA	MPT
ÁREA METROPOLITANA CAPITALINA (Ts.Ms. SANTA CRUZ Y LA LAGUNA)	Emisario submarino de Los Llanos. Modificaciones en la EDAR de Buenos Aires 1ª Fase.	800
MIXTO COMARCAS 3.2 Y 3.3 (SAUZAL - TACORONTE - TEGUESTE - LAGUNA NORTE)	Colectores Tegueste - Tejina y Tacoronte a EDAR. Estación Depuradora Comarcal de Valle Guerra 1ª Fase. Impulsión de Bajannar a Punta Hidalgo y mejora EDAR de Punta Hidalgo. Emisario submarino de Valle Guerra.	861
AGACHE (GÜÍMAR) - FASNIA - ARICO	Emisario submarino de Tajao.	70
GRANADILLA	Emisario submarino de Los Abrigos.	70
SAN MIGUEL - VILAFLORES - ARONA	Mejoras al emisario submarino de Las Galletas.	50
VALLE DE LA OROTAVA (LOS REALEJOS - PTO. CRUZ - LA OROTAVA)	EDAR del Puerto de la Cruz.	1600
MIXTO COMARCAS 7.3. Y 8.1.A. (ARONA OESTE - ADEJE)	Colectores de Adeje hasta Bco. del Rey. Conexión con emisario submarino de Torviscas. Pretratamiento y emisario submarino del Bco. del Rey. Impulsiones desde Los Cristianos y Playa de Las Américas. Impulsión desde el Pretratamiento del Bco. del Rey a EDAR. Estación Depuradora de Adeje - Arona Oeste.	3201
MIXTO COMARCAS 8.1. Y 8.2. (ADEJE - GUÍA - SANTIAGO DEL TEIDE - BUENAVISTA SUR)	Colectores Guía de Isora a EDAR. Impulsión Alcalá - San Juan - EDAR. Estación Depuradora de Guía de Isora 1ª Fase.	359
VALLE DE GÜÍMAR (CANDELARIA - ARAFO Y GÜÍMAR)	Depuradora Comarcal del Valle de Güímar 1ª Fase. Impulsiones desde Candelaria y Polígono Industrial. Colector Arafo y Güímar a EDAR. Conducción evacuación EDAR.	480
ÁREA METROPOLITANA CAPITALINA (Ts.Ms. SANTA CRUZ Y LA LAGUNA)	Pretratamiento y emisario submarino de San Andrés.	100

TABLA 10.2
INVERSIONES PREVISTAS EN DEPURACIÓN Y VERTIDO

COMARCA	OBRA	MPT
GRANADILLA	Emisario submarino de Ensenada Pelada. Colector Yaco - San Isidro - Hoyas Blancas. Emisario terrestre e impulsión Hoyas Blancas - Ensenada Pelada.	325
MIXTO COMARCAS 8.1. Y 8.2. (ADEJE - GUÍA - SANTIAGO DEL TEIDE - BUENAVISTA SUR)	Emisario submarino de Playa Blanca.	82
ADEJE - GUÍA DE ISORA	Emisario submarino de Sueño Azul.	118
MIXTO COMARCAS 3.2 Y 3.3 (SAUZAL - TACORONTE - TEGUESTE - LAGUNA NORTE)	Emisarios submarinos de Punta del Hidalgo, Bajamar, El Prix y El Sauzal.	325
GRANADILLA	Impulsión El Médano - Ensenada Pelada.	65
SAN MIGUEL - VILAFLOR - ARONA	Emisario terrestre Las Rosas - Las Galletas. Impulsión El Fraile - Las Rosas.	59
ICOD - LA GUANCHA - SAN JUAN DE LA RAMBLA	Emisarios submarinos de San Marcos y San Juan de la Rambla.	148
VALLE DE GÚÍMAR (CANDELARIA - ARAFO Y GÚÍMAR)	Emisario submarino de Candelaria. Estación de Bombeo de El Puertecito a cabeza de emisario submarino.	60
VALLE DE LA OROTAVA (LOS REALEJOS - PTO. CRUZ - LA OROTAVA)	Emisario submarino del Puerto de la Cruz.	293
ÁREA METROPOLITANA CAPITALINA (TS. MS. SANTA CRUZ Y LA LAGUNA)	Mejoras en la EDAR de Buenos Aires 2ª Fase.	950
MIXTO COMARCAS 8.1. Y 8.2. (ADEJE - GUÍA - SANTIAGO DEL TEIDE - BUENAVISTA SUR)	Emisario submarino de Los Gigantes. Colector Caja del Dinero - Alcalá.	93
VALLE DE LA OROTAVA (LOS REALEJOS - PTO. DE LA CRUZ - LA OROTAVA)	Colector conexión EE.DD.AA.RR. Colector general de Los Realejos. Colector general de La Orotava. Ramales de los Martillos, El Mayorazgo y La Villa.	1394
VALLE DE LA OROTAVA LOS REALEJOS - PTO. DE LA CRUZ - LA OROTAVA)	Estación Depuradora de La Orotava y Los Realejos.	1690
ADEJE - GUÍA DE ISORA	Colector e Impulsión Adeje - Sueño Azul.	404
SAN MIGUEL - VILAFLOR - ARONA	Emisario terrestre Los Erales - Las Rosas. Impulsión El Guincho - Los Erales. Colector San Miguel - Los Erales.	330
GRANADILLA	Colector Granadilla - Charco del Pino - Yaco. Sector Anduriña - Cardones - San Isidro.	138

TABLA 10.2
INVERSIONES PREVISTAS EN DEPURACIÓN Y VERTIDO

COMARCA	OBRA	MPT
ÁREA METROPOLITANA CAPITALINA (TS. MS. SANTA CRUZ Y LA LAGUNA)	Colector El Tablero - La Gallega - El Sobradillo. Prolongación del colector del Rosario. Prolongación del colector Avda. Polígono del Rosario.	405
BUENAVISTA (V.N.) - LOS SILOS - GARACHICO - EL TANQUE	Emisarios submarinos de Buenavista, Los Silos y Garachico.	262
MIXTO COMARCAS 3.2 Y 3.3 (SAUZAL - TACORONTE-TEGUESTE - LAGUNA NORTE)	Impulsiones La Mesa - El Prix - Juan Fdez. - Valle Guerra. Impulsiones El Sauzal - El Sauzalito - Jardín del Sol - Colector Pto. de La Madera. Colector Suertes Largas. Colector de evacuación EDAR Tacoronte medianías.	303
ICOD - LA GUANCHA - SAN JUAN DE LA RAMBLA	Colectores de Icod y de Los Vinos.	106
VALLE DE GÜÍMAR (CANDELARIA - ARAFO Y GÜÍMAR)	Impulsión El Pozo - Candelaria. Impulsiones de Las Caletillas. Impulsión de Puntalarga. Depuradora Comarcal del Valle de Güimar 2ª Fase.	846
MIXTO COMARCAS 7.3. Y 8.1.A. (ARONA OESTE - ADEJE)	Colector de Chayofa.	33
AGACHE (GÜÍMAR) - FASNIA - ARICO	Impulsiones Playa del Río - La Caleta - Las Arenas. Impulsión del Porís de Abona.	73
STA. ÚRSULA - LA VICTORIA - LA MATANZA	Colectores de Sta. Ursula, La Matanza y La Victoria a Depuradora comarcal de Acentejo. Emisario submarino de La Victoria	271
VALLE DE LA OROTAVA (LOS REALEJOS - PTO. DE LA CRUZ - LA OROTAVA)	Colector costero del Pto. de la Cruz. Impulsiones de La Romántica y Los Rechazos. Ramales de La Cruz Santa, La Perdoma y Los Rechazos.	623
ÁREA METROPOLITANA CAPITALINA (TS. MS. SANTA CRUZ Y LA LAGUNA)	Colector de La Laguna.	623
MIXTO COMARCAS 8.1 Y 8.2 (ADEJE - GUÍA - SANTIAGO DEL TEIDE - BUENAVISTA SUR)	Impulsión de los Gigantes, Playa Santiago, Playa Blanca, Alcalá y San Juan a EDAR. Depuradora Comarcal de Guía de Isora 2ª Fase.	999

10.3.3. Gestión del servicio

La gestión del servicio de depuración y vertido tiene dos aspectos que es necesario considerar coordinadamente y que se deducen directamente de las responsabilidades que tienen, en relación con él, los diferentes niveles administrativos, el municipal, el insular y el autonómico.

De acuerdo con la Ley de Aguas de Canarias, el Gobierno Canario tiene competencias de carácter ge-

neral como es la potestad reglamentaria, la fijación de las condiciones básicas para la reutilización, la clausura de instalaciones especialmente contaminantes, la definición de la unidad de contaminación a efectos del canon, el establecimiento de las listas de sustancias cuyo vertido está prohibido, etc.

En relación con la gestión diaria e incluso con la tramitación asociada a algunas de las actividades anteriores, la legislación se apoya, sin embargo, y de forma decidida, en la actuación del Consejo Insular de

Aguas, sobre el que recae fundamentalmente toda la actuación administrativa directa y una parte de la técnica, incluyendo la posibilidad de subrogarse en las competencias de la administración municipal. Así, entre las competencias que la Ley le asigna al Consejo y que se han querido destacar, puesto que orientan los criterios que el PHI considera más adecuados para la gestión de la depuración, se incluyen las siguientes:

- La propuesta de prohibición de actividades cuyos efluentes puedan constituir riesgo grave de contaminación en determinadas zonas.
- La suspensión temporal de las autorizaciones de vertido o la modificación de sus condiciones cuando cambien las condiciones bajo las que se emitieron estas autorizaciones.
- La ordenación de suspensión de actividades que den lugar a vertidos no autorizados y el requerimiento a sus causantes para que adopten las medidas precisas para su corrección.
- La supervisión de las prohibiciones de vertido a las redes de alcantarillado de sustancias que dificulten la depuración o la reutilización de las aguas y la elaboración de normas técnicas al efecto.
- La gestión temporal de la explotación de instalaciones de depuración cuando no sea procedente la paralización de las actividades que dan lugar al vertido o se deriven graves inconvenientes del incumplimiento de las condiciones autorizadas.
- La supervisión del cumplimiento de la obligación de los entes y organismos públicos titulares de instalaciones de depuración, de que el funcionamiento de éstas sea correcto y consiga los objetivos de protección de la calidad de las aguas establecidos en la Ley.
- La tramitación de las autorizaciones de vertido a entes públicos, empresas de vertido y particulares.

El conjunto de atribuciones anterior determina que, aunque la depuración de aguas residuales sea en principio una responsabilidad de la Administración municipal, sea el Consejo, en realidad quien tiene en todo caso la responsabilidad final del cumplimiento de los objetivos de este servicio.

Todo ello configura un ámbito administrativo que facilita indudablemente el que la gestión de la depu-

ración y el vertido sea llevada a cabo por organismos supramunicipales e incluso a través de un consorcio insular que debería ser en principio planteado por el Consejo Insular y aceptado por los diferentes municipios que a él quisieran sumarse.

Este planteamiento favorecería asimismo la aplicación de tarifas y criterios de gestión equivalentes para toda la isla, así como una explotación más racional, adecuada al criterio expuesto en el apartado anterior por el que se recomienda la agrupación de efluentes en plantas de tamaño suficiente como para permitir la reutilización en los casos en que sea rentable social y económicamente, y conseguir costes de explotación razonables.

Por consiguiente y desde el punto de vista de la depuración y de la gestión de las instalaciones de vertidos al mar mediante emisarios submarinos se recomienda, en los mismos términos que para el servicio de aducción del abastecimiento urbano, la agrupación de responsabilidades en un consorcio insular.

Desde el punto de vista económico, la factura correspondiente a este servicio debería asociarse a la de abastecimiento de agua, puesto que este último es el único que cuenta con contadores cuya lectura permite medir el grado de uso de cada una de las viviendas e instalaciones. Al contrario que en el caso del alcantarillado, el servicio de depuración y vertido sí plantea unos gastos dependientes en cierta medida del agua tratada. Por consiguiente, la tarifa a contemplar para el mismo debe estar ligada al consumo. Se recomienda aplicar los mismos conceptos que en el caso del abastecimiento, es decir precios establecidos en forma de tasa y tarifa binomia y progresiva. En cualquier caso, la tarifa debe ser suficiente para garantizar el equilibrio económico del servicio e incluir la contabilidad de los gastos de explotación y mantenimiento y la amortización de inversiones, lo cual no excluye la posibilidad de financiación pública de alguna de éstas, financiación que debe tenerse en cuenta en la contabilidad.

Como es natural la tarifa por depuración y vertido debe contemplar tan sólo a usuarios que realmente hagan uso de este servicio, excluyendo a pequeños usuarios que utilicen fosas sépticas particulares, para los cuales el concepto aplicable sería exclusivamente el de canon de vertido, puesto que el mantenimiento y la vigilancia de sus instalaciones ya se ha cubierto en el apartado dedicado a la red de alcantarillado.

En relación con este canon de vertido, hay que destacar que su regulación definitiva está por desa-

rrrollar en base al Reglamento de Vertidos. Es importante destacar que su aplicación se debe realizar sobre vertidos autorizados y es independiente, por consiguiente, de las sanciones que se produzcan tanto como consecuencia de la falta de autorización de un vertido como por incumplimiento de las condiciones que se establezcan en dicha autorización. No debe considerarse al canon como un instrumento sancionador, puesto que desaparecería con ello su carácter esencial, derivado del planteamiento generalmente aceptado hoy en día de que "quien contamina paga" y su destino, que de acuerdo con la Ley, es el de financiar la protección y mejora del acuífero insular.

La aplicación del canon exige la elaboración de un censo de vertidos en el que, como se ha indicado en el apartado anterior, se estima fundamental la colaboración de las administraciones municipales. Por otra parte, es evidente que será necesario distinguir entre grandes usuarios, esencialmente las redes municipales y otras de carácter privado y pequeños usuarios, que normalmente serán las viviendas no acopladas a la red de alcantarillado. En cualquier caso, el canon habrá de establecerse en función de la valoración de la unidad de contaminación, según determina el reglamento de vertidos que establece los valores del coeficiente K por el que hay que multiplicar esta unidad de contaminación en función de la carga contaminante producida por cada vertido. La valoración anterior deberá producirse por el Consejo Insular e incorporarse a las prescripciones de este Plan Hidrológico en función de los resultados del Censo de Vertidos citado anteriormente.

Sintetizando lo anterior y desde el punto de vista de la gestión del servicio de depuración y vertido, el PHI considera esencial la iniciación, por el Consejo Insular de las siguientes actividades:

- Elaboración, con la colaboración de los Ayuntamientos, del censo de vertidos.
- Estudio del valor de la unidad de contaminación, en función de los datos que se obtengan con este censo, de la valoración de la infraestructura propuesta en el apartado anterior y de la estimación de los costes de explotación y mantenimiento de la misma y de la existente en la actualidad en buenas condiciones de funcionamiento.
- Inicio de las gestiones y consultas necesarias para la constitución de un Consorcio Insular para la gestión y explotación de las instalaciones de depuración y los emisarios, que debería tener en cuenta la

posibilidad de integrar también el servicio de aducción tratado en el capítulo 9 de esta misma Memoria.

- Estudio de las medidas más convenientes para el establecimiento y el cobro del canon de vertido a todos los usuarios, tanto grandes (redes de alcantarillado) como pequeños (fosas sépticas).

11

Obras de interés general de la Nación

Dentro de las materias que debe establecer el Plan Hidrológico Insular, de acuerdo con el contenido que para él se establece en el artículo 33 de la Ley de Aguas de Canarias, están las "previsiones que en materia de obras de interés general de la Nación formule el Estado". El presente capítulo establece las razones por las que, dentro del conjunto de inversiones que se incluyen el PHI, se proponen unas determinadas para su financiación por el Estado y en concreto por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (programa REGIS de las CEE) y el Ministerio de Industria y Energía (programa VALOREM para aprovechamientos hidroeléctricos). Además, en diferentes apartados, se incluye una descripción de cada una de estas actuaciones.

11.1

Justificación de las obras que se proponen

En los últimos años se han venido sosteniendo y definiendo de hecho como "dominio" de la declaración de inversiones como de interés general de la Nación, los siguientes temas:

- INCREMENTO DE RECURSOS HIDRÁULICOS
- ABASTECIMIENTO A GRANDES CIUDADES
- TRASVASES

La propuesta del PHI mantiene estos mismos criterios de selección. De acuerdo con ellos y teniendo en cuenta la estructura de programas del Plan, se han considerado susceptibles de consideración por el Estado como obras de interés general de la Nación, lo que se reflejan en la tabla 11.1 adjunta.

TABLA 11.1	
PROGRAMAS DE INVERSIÓN SUSCEPTIBLES DE CONTENER OBRAS DE INTERÉS GENERAL DE LA NACIÓN	
PROGRAMA Y SUBPROGRAMA	DENOMINACIÓN
100	AGUAS SUPERFICIALES Y RED HIDROGRÁFICA
	110 Aprovechamiento de aguas superficiales
	130 Instrumentación hidrometeorológica
300	AGUAS SUBTERRÁNEAS Y MULTIACUÍFERO INSULAR
	310 Captación de aguas subterráneas
400	TRATAMIENTO, PRODUCCIÓN INDUSTRIAL E IMPORTACIÓN
	410 Tratamiento de aguas subterráneas
	420 Desalación de agua de mar
500	CONDUCCIONES GENERALES DE TRASVASE
	510 Conducciones generales de agua potable
	520 Conducciones principales para uso general
600	ABASTECIMIENTO DE POBLACIONES
	610 Sistema de aducción del abasto urbano (sólo de las grandes ciudades)
700	SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	720 Sistema de depuración y vertido (sólo en los núcleos de mayor magnitud, que pueden ser fuente de recursos por reutilización de las aguas depuradas)
800	REUTILIZACIÓN DE AGUAS DEPURADAS
	820 Infraestructura para la reutilización de aguas depuradas
900	INFRAESTRUCTURA GENERAL PARA USO AGRARIO
	910 Infraestructura para regulación de uso agrario
	920 Redes de distribución para uso agrario

Las actuaciones de dichos programas que entran en el mencionado "dominio de declaración de interés general" se han agrupado en "programas operativos", "bloques de ejecución" o "proyectos-marco", por su proximidad, superposición o interdependencia, sin perjuicio de que puedan ser objeto de contratación fraccionada en el tiempo.

11.2

Descripción de las actuaciones

11.2.1. Proyecto Los Campitos

Este Proyecto global comprende dos objetivos es-

pecíficos: resolver el problema más inmediato del abastecimiento de Santa Cruz proporcionando a la ciudad una garantía suficiente en caso de fallo de la aducción, y aprovechar las aguas superficiales del barranco de Santos, almacenándolas en la Balsa de Los Campitos

para su posterior utilización en regadío en Valle Guerra. Tanto una como otra de estas actuaciones principales se complementan con las conducciones necesarias. Con todo ello este "bloque" queda configurado con las siguientes actuaciones unitarias

PROGRAMA	ACTUACIÓN
610	<p>DEPÓSITO REGULADOR DE AGUA POTABLE</p> <p>Depósito cubierto de unos 75.000 m³ de 5 m de altura de agua a ubicar en la cola del actual Embalse de Los Campitos.</p>
510	<p>ACONDICIONAMIENTO DEL CANAL GENERAL NORTE-NORESTE</p> <p>1ª Fase Reposición de la cubierta del Canal del Norte entre El Farrobillo y Los Campitos.</p> <p>2ª Fase Reposición general del Canal del Norte entre el Valle de La Orotava y El Farrobillo.</p>
110	<p>APROVECHAMIENTO DE LA ESCORRENTÍA DEL BCO. DE SANTOS Y ACONDICIONAMIENTO DEL EMBALSE DE LOS CAMPITOS</p> <p>1ª Fase Remodelación del vaso del actual embalse, para conseguir una Balsa de 1 hm³ de capacidad con un máximo de 20 m de altura de agua.</p> <p>2ª Fase Acondicionamiento del Canal del Sur hasta el Bco. de Santos (aducción de pluviales del Polígono Residencial de El Rosario) y recrecimiento del tramo final hasta alcanzar los 2 m/s de capacidad de aducción.</p> <p>3ª Fase Estación de bombeo y conducción en presión, de 4,5 km de longitud y 500 mm de diámetro, desde el pie de embalse hasta la boca norte del túnel bajo La Laguna para conectar con la actual conducción a Valle Molina.</p> <p>4ª Fase Conducción de 500 mm de diámetro de conexión con el colector general para riego de los Parques Altos de la ciudad, proveniente de la Estación Depuradora de Buenos Aires.</p>

11.2.2. Proyecto TEN-ADE

La situación hidráulica en el "tercer lado" (Sudoeste) del triángulo que constituye Tenerife se caracteriza por la importación del 30% del agua que consume de zonas adyacentes, la mala calidad del agua y la carencia de conducciones de transporte. Esta comarca, que abarca desde el Macizo de Teno hasta el extremo sudeste de Adeje ha tenido un crecimiento económico notable en la última década, fundamentalmente por su desarrollo turístico en el litoral. Su agricultura que también es la más pujante de la Isla, está empezando a entrar en recesión por la mala calidad del agua y su precio. El Proyecto TEN-ADE pretende resolver la problemática anterior a través de los siguientes objetivos:

- Aprovechamiento de los recursos superficiales más próximos

- Recuperación de caudales subterráneos no utilizados

- Mejora de la calidad general del agua de la zona

- Disponibilidad de un transporte interzonal que evite desequilibrios físicos y económicos

- Mejora del abastecimiento urbano

- Inducción de mejoras en el sector agrícola y el turístico

- Participación en el control del transporte

- Contribución al planeamiento hidrológico.

El Proyecto se compone de las siguientes actuaciones específicas:

PROGRAMA	ACTUACIÓN
520 y 910	<p>CONDUCCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE TAMAIMO-ADEJE</p> <p>1ª Fase Rehabilitación del canal existente y prolongación hasta el Lomo del Balo (Guía de Isora), con una capacidad de transporte de unos 650 l/s.</p> <p>2ª Fase Conducción en presión desde la Balsa de Lomo del Balo hasta el Barranco de Herques y conexión con el canal Prolongación del Intermedio, con capacidad de transporte para 200 l/s.</p> <p>3ª Fase Entubado del canal Prolongación del Intermedio para hacerlo funcionar como sifón en sentido inverso. Capacidad de transporte de 200 l/s.</p> <p>4ª Fase Conducción reversible Los Menores - Barranco del Inglés y obras complementarias (depósito regulador, estación de bombeo, equipos, etc.). Capacidad de transporte 200 l/s.</p>
410 y 430	<p>ESTACIÓN DESALADORA DE ARIPE (GUÍA DE ISORA)</p> <p>1ª Fase Estación desmineralizadora para 1.900 m³/día de las aguas subterráneas de mala calidad que confluyen en las Tanquillas de Aripe y conducto de evacuación de la salmuera al mar.</p> <p>2ª Fase Conducción forzada y minicentral hidroeléctrica para el aprovechamiento del salto hidroeléctrico Tágara-Aripe. La energía producida se aplicaría directamente en la estación de tratamiento de Aripe.</p> <p>3ª Fase Conducción forzada y minicentral hidroeléctrica para el aprovechamiento del salto hidroeléctrico de Aripe a Lomo del Balo, de aguas desmineralizadas en la estación de tratamiento de Aripe. La energía producida revertiría en la estación de tratamiento de Aripe, por compra-venta-intercambio con la empresa UNELCO.</p> <p>4ª Fase Ampliación de la estación de tratamiento hasta 11.400 m³/día.</p>
410	<p>ESTACIÓN DESALADORA DE TAMAIMO</p> <p>1ª Fase Estación desmineralizadora para 1.900 m³/día de las aguas subterráneas de mala calidad (fluoruradas y bicarbonatadas sódicas) que se extraen en la zona y se transportan por el Valle de Tamaimo. Conexión con el canal general Tamaimo-Adeje y conducto de evacuación de la salmuera al mar.</p> <p>2ª Fase Ampliación de la estación de tratamiento hasta 3.800 m³/día.</p>
110 y 910	<p>APROVECHAMIENTO DE LAS ESCORRENTÍAS DEL MACIZO DE TENO Y REGULACIÓN DE LAS MISMAS</p> <p>1ª Fase Construcción de azudes de derivación en 7 barrancos de Teno, conexión con la conducción de transporte hasta el Valle de Tamaimo. Recursos aprovechados >250.000 m³/año con un 90% de garantía.</p> <p>2ª Fase Construcción de una Balsa de tipo convencional y 110.000 m³ de capacidad junto al cauce del Beo. de Tamaimo.</p> <p>3ª Fase Construcción de una Balsa de tipo convencional y 573.000 m³ de capacidad en el Lomo del Balo (T.M. de Guía de Isora).</p> <p>4ª Fase Construcción de azudes de derivación en 2 barrancos en Los Carrizales; depósito regulador, estación de bombeo y conducción de transporte que, completando el túnel hasta el Valle de El Palmir, conecta con las conducciones de aducción de la Balsa de Montaña de Taco, ya en explotación.</p>

11.2.3. Proyecto DAR-SO

El rápido desarrollo turístico del Sur de Tenerife no ha ido parejo con el de sus infraestructuras generales y particularmente con la depuración y vertido o reutilización de sus aguas residuales. Coincidiendo con la puesta en marcha del Programa ENVIREG de la CEE se había concluido el diagnóstico de esta situación en la zona y la formulación de propuestas del PHI al respecto. Con dicho motivo y en base a un Estudio Previo (junio - 90) se formuló un programa general de actuaciones en el Sur y Sudoeste para de-

purar, verter o/y reutilizar los efluentes urbano-turísticos; este programa general ha sido denominado «Proyecto DARSO».

Con este Proyecto se prevén tratar hasta 60.000 m³/día de aguas residuales, que en caudal medio anual reutilizable puede suponer unos 35.000 m³/día, equivalente a 11 hm³/año. El destino de estas aguas sería el regadío de zonas verdes y cultivos agrícolas en la zona.

De entre las obras objeto de este "bloque" se consideran de interés general de la Nación las siguientes:

PROGRAMA	ACTUACIÓN
720	<p>SISTEMA GENERAL DE DEPURACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE ADEJE- ARONA OESTE Sistema de colectores generales de aguas afluentes a la EDAR desde Adeje y la vertiente oeste de Arona, conductos de evacuación para vertido de excedentes y avenidas, emisario submarino en el Bco. de Troya y estaciones de bombeo. EDAR de El Vallito (para 3 x 16.000 m³/día) y conducción general de transporte de agua depurada (reutilización) hasta su entrega para la distribución. Obras complementarias para la reutilización.</p>
720	<p>SISTEMA GENERAL DE DEPURACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE GRANADILLA 1ª Fase Colector general de aguas afluentes por gravedad a la EDAR de Los Letrados desde el núcleo de San Isidro y sus alrededores, emisario terrestre e impulsión hasta Ensenada de La Pelada y emisario submarino de alivio de la depuradora. 2ª Fase Impulsión de aguas residuales desde el núcleo de El Médano hasta la cabeza del emisario de Ensenada de la Pelada. 3ª Fase Colectores generales de aguas afluentes por gravedad desde los núcleos de Granadilla y Charco del Pino. Impulsión de aguas residuales del sector Anduriña - Cardones - San Isidro.</p>
720 y 820	<p>SISTEMA GENERAL DE DEPURACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE ARONA ESTE - SAN MIGUEL 1ª Fase Emisario terrestre de alivio de la EDAR de Montaña Reverón en 1ª Fase (Las Rosas - Las Galletas). Incorporación por impulsión de las aguas residuales del núcleo de El Fraile. 2ª Fase Emisario terrestre en 2ª Fase (Los Erales - Las Rosas). Incorporación por impulsión de las aguas residuales de El Guincho a los Erales. Colector general de aguas afluentes por gravedad a la EDAR de Montaña Reverón desde el núcleo de San Miguel. 3ª Fase Obras de transporte, regulación y entrega a la distribución en el Valle de San Lorenzo de los efluentes depurados en la EDAR de El Vallito.</p>
820	<p>REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS DE GUÍA DE ISORA Y SANTIAGO DEL TEIDE Obras para el transporte, regulación y entrega a la distribución de los efluentes depurados en Guía de Isora y Santiago del Teide.</p>
720	<p>DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE ADEJE OESTE 1ª Fase Emisario submarino de Sueño Azul. 2ª Fase Colector general de aguas residuales de los núcleos comprendidos entre Adeje y Playa Paraíso, e impulsión de las mismas para su incorporación a los colectores generales que afluyen a la EDAR de El Vallito.</p>

11.2.4. Proyecto AU-NO

La comarca hidráulica (Ref. "I" en el PHI), que abarca los términos municipales de San Juan de La Rambla, La Guancha, Icod, Garachico, El Tanque, Los Silos y Buenavista (vertiente norte), se caracteriza por ser cuantitativamente la más próspera de la Isla, exportando sus excedentes a las comarcas adyacentes. En su aspecto cualitativo es, por lo contrario, la de peor presente y futuro, en términos relativos, ya que el origen de todos sus recursos es esencialmente el acuífero de Las Cañadas y el del Valle de Icod, cuyas aguas son de mala calidad, con altos contenidos en iones fluoruro, bicarbonato y sodio, lo que las hacen inadecuadas para su uso directo tanto en el abasto urbano como en el agrícola. La práctica totalidad de los depósitos de abastecimiento urbano de la comarca toman agua de estas características, lo cual ha llegado incluso a dar lugar a la aparición de moteado dental y fluorosis en La Guancha.

Ante esta situación el Plan ha propuesto la construcción de varias estaciones de tratamiento de estas aguas, desmineralizándolas, buscando un procedimiento de desalación que sea polivalente para el abastecimiento urbano (reglamentación técnico-sanitaria) y uso agrícola general (reducción del bicarbonato sódico).

Así, con la primera actuación propuesta, ya a punto de entrar en servicio, se ha centralizado la toma, tratamiento y aducción hasta los depósitos reguladores con una Estación Desaladora en los Altos de Icod, que resolverá el problema de los 11.900 habitantes que pueblan las entidades altas de Icod, Garachico y El Tanque.

Para solucionar el abastecimiento de la población de la zona baja se ha propuesto conectar con la conducción Buen Viaje - San Juan de La Rambla una nueva estación desaladora en Cruz de Tarifas (Término Municipal de La Guancha) que, tomando agua del Canal Guancha-Icod, tras su tratamiento desmineralizador, abastezca en una primera fase a unos 26.400 habitantes de San Juan de La Rambla, La Guancha e Icod, y quede dispuesta para, con una ampliación, extender su influencia a la costa de Garachico, Los Silos y Buenavista.

En un horizonte no tan inmediato se contempla la construcción de otras dos estaciones desaladoras en los bajos de Icod, y en Tierra del Trigo. Finalmente, se requiere una actuación en el sistema de aducción para abastecimiento urbano de esta zona Nor-Oeste, consistente en conexiones entre los nuevos elementos del sistema y unos depósitos reguladores. De acuerdo con todo ello, el Proyecto incluye las siguientes actuaciones:

PROGRAMA	ACTUACIÓN
410	ESTACIÓN DESALADORA DE LA GUANCHA 1ª Fase Estación desmineralizadora para 1.900 m ³ /día de las aguas subterráneas de mala calidad (bicarbonatadas sódicas) que se extraen del área de Las Cañadas y afluyen al canal Guancha - Icod. Conexión con el primero de ellos y con los depósitos de cabecera de La Guancha (Cruz de Tarifas), y conducto de evacuación de la salmuera al mar. 2ª Fase Ampliación hasta 5.700 m ³ /día.
410	ESTACIÓN DESALADORA DE TIERRA DEL TRIGO 1ª Fase Estación desmineralizadora para 1.100 m ³ /día de las aguas subterráneas (El Cubo y Tierra del Trigo) de mala calidad que se extraen de la zona. Conexión con la conducción de abastecimiento El Tanque-San Juan de La Rambla y conducto de evacuación de la salmuera al mar. 2ª Fase Ampliación hasta 2.200 m ³ /día.
410	ESTACIÓN DESALADORA ICOD-2 1ª Fase Estación desmineralizadora para 1.900 m ³ /día de las aguas subterráneas (nuevos pozos del Cabildo) de mala calidad que se extraerán en breve de la zona. Conexión con la conducción de abastecimiento Icod-Buenavista y conducto de evacuación de la salmuera al mar. 2ª Fase Ampliación hasta 3.800 m ³ /día.
510	CONDUCCIÓN GENERAL PARA AGUA POTABLE DEL NOROESTE 1ª Fase Bajante en presión para conducir el agua desmineralizada que será usada en el abasto urbano de la comarca. 2ª Fase Conducto que partiendo de la conducción El Tanque - San Juan de La Rambla concluye en La Cuesta (Buenavista) con derivaciones hasta los depósitos reguladores de la banda costera de Garachico y Los Silos.
610	DEPÓSITOS REGULADORES DEL ABASTECIMIENTO URBANO - En Icod Castro III (3.600 m ³) - En Garachico El Guincho II (300 m ³) - En Los Silos Pina II (2.500 m ³) Tierra del Trigo (200 m ³) - En Buenavista La Cuesta II (2.500 m ³)

11.2.5. Reutilización de las aguas depuradas de Santa Cruz de Tenerife

Desde hace algo más de un lustro está en ejecución un programa de obras encaminado a reutilizar las aguas depuradas de Santa Cruz en el Sur y las de La Laguna en Valle Guerra. A las primeras y más relevantes obras contratadas por el MOPU se han sucedido otras del Cabildo y el IRYDA hasta completar un esquema general de funcionamiento, complejo pero

flexible y presuntamente eficaz. Desde mayo 1993 se han puesto en marcha las mismas y se ha iniciado su explotación y gestión.

No obstante, un chequeo preliminar de las obras en ejecución ha puesto de manifiesto la existencia de carencias notables e importantes que o bien impedirán la verdadera puesta en funcionamiento de las instalaciones o cuando menos la dificultarán de forma apreciable. Las carencias más notables se reflejan en la relación de actuaciones adjunta

PROGRAMA	ACTUACIÓN
820	OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA LA REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE SANTA CRUZ Y LA LAGUNA 1ª Fase Conductos secundarios de desagüe en todos los puntos bajos (más de 50), elementos de valvulería y rediseño de elementos auxiliares. 2ª Fase Instalaciones de telemetría de los niveles de los depósitos y de caudales circulantes en la conducción principal Santa Cruz-Arona y en las derivaciones a Güímar y San Isidro.

11.2.6. Sistema general de depuración y reutilización del Valle de La Orotava

El Valle de la Orotava, el de belleza más apreciada de la Isla y lugar pionero de los asentamientos turísticos, se caracteriza por la carencia o inadecuación de su sistema de saneamiento de aguas residuales urbanas, que han venido contribuyendo a degradar, coadyuvando con otros agentes contaminantes, el acuífero costero local, principal fuente de abastecimiento del Puerto de la Cruz.

Recientemente el Ayuntamiento del Puerto de la Cruz acometió la reforma de su alcantarillado y la construcción de su EDAR, en el barrio de Punta Brava. También el Gobierno de Canarias ha venido construyendo el alcantarillado de Los Realejos - Bajo con dirección al mismo punto. Pero todo el casco de La Orotava, el de mayor extensión en la zona media-alta del Valle y el que está causando más perjuicios de contaminación al acuífero, permanece sin saneamiento. Es por ello urgente

que, de una parte se desarrolle el subsistema de alcantarillado urbano de La Orotava y al tiempo se acometa el sistema de colectores generales que transporte estas aguas residuales hasta las estaciones de depuración.

Por acuerdo suscrito entre los responsables de los tres Ayuntamientos del Valle y del Gobierno de Canarias se ha diseñado el sistema de depuración de la comarca en base a dos estaciones depuradoras: la citada EDAR de Punta Brava, exclusivamente para el municipio del Pto. de la Cruz, y una segunda EDAR intermunicipal (en el T.M. de Los Realejos, a unos 180 m de altitud, en el límite con el T.M. del Pto. de La Cruz), para los municipios de Los Realejos y La Orotava.

Con la entrada en servicio progresiva de estas infraestructuras se estaría en condiciones de poder ofertar unos 15.000 m³/día para el regadío agrícola de las zonas adyacentes, fundamentalmente hacia el Oeste, hasta la Balsa de La Tabona. Se proponen las siguientes actuaciones:

PROGRAMA	ACTUACIÓN
720	SISTEMA GENERAL DE DEPURACIÓN DEL VALLE DE LA OROTAVA 1ª Fase Estación depuradora del Puerto de la Cruz. 2ª Fase Emisario submarino del Puerto de la Cruz. 3ª Fase Colector general de conexión de las EE.DD.AA.RR. y de Los Realejos. Colector interceptor interior del Puerto de la Cruz. Colector general de La Orotava y ramales de Los Martillos, El Mayorazgo y La Villa. 4ª Fase Estación depuradora de La Orotava y Los Realejos. 5ª Fase Colector costero del Pto. de la Cruz. Impulsiones de La Romántica y Los Rechazos, Ramales de La Cruz Santa, La Perdoma y Los Rechazos.
720	REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS DEPURADAS DEL VALLE DE LA OROTAVA Elevación hasta un depósito regulador de cabecera a 360 m de altitud. Conducción de unos 20 a 25 km de longitud y unos 350 mm de diámetro discurrendo paralelamente a la autovía del Norte y en dirección Este-Oeste. Obras complementarias de conexión con los centros

11.2.7. Reutilización de las aguas depuradas del Valle de Güímar

El Gobierno de Canarias ha acometido el sistema general de saneamiento del Valle de Güímar, que incluye los colectores generales desde Güímar, Arafo y Candelaria hasta la correspondiente EDAR comarcal situada en su centro de gravedad, sobre el Polígono Industrial Valle de Güímar. Cuentan ya estos núcleos con alcantarillado en servicio aportando aguas negras los cascos urbanos de Candelaria-Las Caletillas y Güímar, por lo que a la conclusión de estas obras se estaría en condiciones de reutilizar sus aguas depuradas.

Del estudio previo para la reutilización de estas aguas (unos 2.000 m³/día) se deduce como destino de las mismas el regadío agrícola de la zona circundante a la EDAR y los parques del Polígono Industrial. Las obras previas del servicio de alcantarillado y EDAR se estima puedan ser operativas en breve plazo. La actuación se reduce a la construcción de una conducción hasta un depósito regulador de cabecera a unos 200 m de altitud, de unos 2,3 km de longitud y unos 300 mm de diámetro y las obras complementarias de conexión con los centros de distribución.

11.2.8. Tratamiento de aguas subterráneas en el Valle de La Orotava

Una porción considerable de las aguas subterráneas extraídas del acuífero de Las Cañadas-Valle de Icod entra en la zona alta oriental del Valle de La Orotava, hasta alcanzar el centro neurálgico de las Tanquillas de Las Llanadas. Desde allí bien baja para el abastecimiento de la franja media-baja más oriental del Valle o se incorpora al canal de transporte Aguamansa-Santa Cruz, por el que alcanza el área metro-

politana capitalina. Aunque cuantitativamente la zona extractiva presenta un buen pronóstico, en el aspecto cualitativo (ver Proyecto AU-NO) es la de peores perspectivas por el mantenimiento, e incluso incremento, de un excesivo contenido de fluoruros, sodio y bicarbonatos, lo que hace a estas aguas inadecuadas para todos los usos si no son tratadas previamente.

En todo caso, por razones sanitarias debe acometerse con urgencia el tratamiento de todas las aguas que se destinen al abasto urbano (canal Aguamansa - Santa Cruz y núcleos altos del Valle) mediante una estación desaladora a ubicar junto a las Tanquillas de Las Llanadas.

De otra parte, el acuífero costero del Valle de La Orotava presenta altos índices de contaminación por nitratos (70-120 mg/l), muy por encima del límite sanitario actual (50 mg/l). El origen de esta contaminación es mayoritariamente por fertilizantes agrícolas de los cultivos tradicionales del Valle, con el coadyuvante de las aguas residuales que se vierten al subsuelo en la zona más poblada. El actual balance hidráulico de la Isla no permite prescindir de estos recursos y de hecho se están explotando mediante pozos para el abasto urbano. Aunque la dilución con otras aguas rebaja las concentraciones, de mantenerse esta explotación, la evolución del sistema llevará a la necesidad de tratar estas aguas reduciendo la concentración de nitratos.

Este es un problema común a muchas áreas de recursos fluviales y la tecnología correspondiente está evolucionando, por lo que es previsible se mejore el diseño de estas plantas haciéndolas más eficientes y económicas. Pero las circunstancias del abastecimiento del Puerto de La Cruz exigen adelantar la colocación de una planta experimental junto al depósito de mayor capacidad (La Vera, de 21.000 m³, a 205 m de altitud) y en caso favorable extenderlo a otros. En concreto se proponen las siguientes actuaciones:

PROGRAMA	ACTUACIÓN
410	<p>ESTACIÓN DESALADORA DE LAS LLANADAS</p> <p>1ª Fase Estación desmineralizadora para 1.900 m³/día de las aguas subterráneas de mala calidad (bicarbonatadas sódicas) que se extraen del área de Las Cañadas y afluyen hacia el Canal Aguamansa-Santa Cruz. Conexión con dicho canal y conducto de evacuación de la salmuera al mar.</p> <p>2ª Fase Ampliación hasta 3.800 m³/día.</p>
410	<p>ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE LA VERA</p> <p>Estación experimental para reducir la concentración de nitratos, a ubicar junto al depósito regulador de La Vera, incluyendo el vertido o eliminación de los elementos residuales. Caudal inicial de tratamiento 1.500 m³/día.</p>

11.2.9. Aducción general del abastecimiento del Área Metropolitana de La Laguna

A caballo entre las vertientes norte y sur de la Isla, en el encuentro de la cordillera dorsal NE con el macizo de Anaga, a unos 600 m de altitud, se desarrolla una conurbación que, teniendo por centro el casco de La Laguna, se extiende hasta Santa Cruz, El Rosario, Tegueste y Tacoronte. Su población actual alcanza los 120.000 habitantes y cuenta con un bajo nivel de garantía en su abastecimiento, consecuencia de: su altitud, la dependencia de la importación del agua de comarcas lejanas y la reducción de la extracción en sus fuentes tradicionales de suministro.

Se encuentra en ejecución una conducción de travesarse desde La Victoria (Los Dornajos) hasta La Laguna (Los Baldíos) con sus correspondientes interconexiones con los depósitos reguladores existentes. Pero esta actuación, de la Consejería de Obras Públicas del Gobierno de Canarias y una empresa privada, sólo resolverá el problema en parte, aunque ésta sea sustancial.

Un diagnóstico de la situación de esta área arroja los siguientes resultados:

- Insuficiente regulación en depósitos. Faltan unos 80.000 m³ de capacidad para alcanzar reservas para una semana.

- Fragilidad del sistema de aducción, apoyado fundamentalmente en el transporte desde el Valle de La Orotava por un antiguo canal (Aguamansa-Los Dornajos) construido a media ladera y con serios problemas de estabilidad. Aunque en menor cuantía, ocurre algo similar desde el Sur con el Canal Río-Portezuelo.

- Dependencia de las galerías altas del Valle de La Orotava, cuyo caudal está sujetos a cierta incertidumbre dentro del suave descenso general en la Isla.

La solución definitiva de todos estos problemas pasaría por la realización de las siguientes actuaciones:

PROGRAMA	ACTUACIÓN
510	CONDUCCIÓN GENERAL LA OROTAVA - LA VICTORIA Consistente en la sustitución por tramos del Acueducto Aguamansa-Los Dornajos con una tubería de 600 mm de diámetro.
510	CONDUCCIÓN GENERAL GÜÍMAR - LA LAGUNA Sustitución por tramos del Canal Río-Portezuelo con una tubería de 350 mm de diámetro. Elevación desde el Canal de Araya y de varios pozos de la zona.
610	DEPÓSITOS REGULADORES DEL ABASTECIMIENTO 1ª Fase Depósito regulador cubierto de unos 50.000 m ³ en Montaña del Aire (La Laguna). 2ª Fase Depósito regulador cubierto de unos 8.000 m ³ en Casas Altas (Tacoronte).
310	POZO-SONDEO EN EL CAMINO LA VILLA (LA LAGUNA) Perforación de un sondeo de unos 450 m de profundidad conectado al depósito de Montaña del Aire, como reserva estratégica para el caso de rotura de las conducciones de aducción o bajada brusca en la producción de las fuentes de suministro. Explotaría el eje estructural NE, con aguas de buena calidad.

11.2.10. Desaladora de agua de mar en Playa Las Américas

El fuerte crecimiento de la demanda de agua en el Sur de Tenerife lo ha sido preferentemente para consumo humano, consecuencia del desarrollo turístico de la zona y el consiguiente movimiento migratorio de la población residente que trabaja en el sector servicios. Esta situación tiene su cenit actual en los municipios de Arona y Adeje, pero la tendencia es a extenderse por todo el Sudoeste, desde la actual conurbación de Playa de Las Américas hasta Acanalado de Los Gigantes. El planeamiento urbanístico de varios municipios lo permite; su desarrollo más o menos

rápido dependerá de la coyuntura económica internacional y de otros factores del mercado turístico. Por otro lado es la zona de la Isla con menos recursos hidráulicos y donde éstos son de peor calidad.

Ante esta situación se ha realizado un estudio específico de medidas urgentes a adoptar en la zona para corregir sus desequilibrios hidráulicos teniendo en cuenta todas las circunstancias expuestas. Como resultado se ha deducido, entre otras, la necesidad de construir una desaladora de agua de mar en Playa de Las Américas con las siguientes características:

- Ubicación de la Planta: Bco. de Troya o del Rey a 30 m de altitud.

- Toma de agua de mar: pozo costero en la margen derecha. del Bco. de Troya.

- Capacidad: en una primera fase de 10.000 m³/d, ampliables a 20.000 m³/d.

- Obras complementarias: depósito regulador de 5.000 m³ y conexión mediante bombeo con la red de distribución de la zona.

- Asignación del recurso: en términos económicos, creando un mercado cautivo del sector turístico a razón de 100 l/cama/día, mediante las tarifas del servicio de abastecimiento.

11.2.11. Tratamiento de las aguas subterráneas de Anaga

El abastecimiento de Santa Cruz de Tenerife, tras una década de optimismo debido a la reducción muy notable de sus pérdidas en la red, está pasando por dificultades para hacer frente al crecimiento de la demanda unido al descenso de las tradicionales fuentes de suministro mediante galerías. Por ello ha tenido que recurrir nuevamente a explotar intensamente los pozos del Bco. de Tahodio y del Bco. del Bufadero, con el consiguiente empeoramiento de su calidad por intrusión salina. La actual situación hidráulica y el pronóstico sobre su evolución impiden reducir esta extracción, por lo demás acotada geográficamente y cuantitativamente, por lo que para cumplir la vigente reglamentación técnico-sanitaria y mantener la viabilidad de la reutilización de las aguas residuales una vez depuradas, se precisa desmineralizar estas aguas extraídas mediante pozos.

Esta opción, estando controlada por sus parámetros hidroquímicos ($CE < 3.000 \mu S/cm$), es admisible hidrogeológicamente, más económica que seguir ampliando la desalación de agua de mar y complementaria de ésta.

En esencia consiste en una desaladora de aguas salobres extraídas mediante pozos (cloruradas sódicas) de electrodiálisis reversible, similar a las ya descritas en otras actuaciones, a ubicar junto al depósito de cabecera (Fumero) del sector más oriental de la ciudad. Inicialmente tendría una capacidad de $2 \times 1.900 \text{ m}^3/\text{día}$ para doblar esta capacidad en una segunda fase.

11.2.12. Desaladora de agua de mar de Santa Cruz de Tenerife

Tal y como se adelantó en el epígrafe anterior el abastecimiento del área metropolitana Santa Cruz-La Laguna requerirá a finales de siglo un suministro de unos 37 hm³/año, casi la mitad más que tres lustros antes. El pronóstico de la evolución de las extracciones de agua subterránea no ya para hacer frente a este incremento sino para mantener el consumo actual es muy pesimista. Aún ampliando los trasvases desde el Norte y desde el Sur, tratando las actuales extracciones de Anaga, incorporando otras nuevas, la incidencia de la

reutilización de las aguas depuradas y el aprovechamiento Bco. de Santos-Los Campitos, se precisará incorporar no menos de 7,3 hm³/año (20.000 m³/día durante 350 días/año) de agua de mar desalada, susceptible de aumentar a 14,6 hm³/año (40.000 m³/día) si se produjesen reducciones en las otras fuentes.

Este objetivo se conseguiría con una planta desaladora ubicada en una zona anexa a la portuaria, encajada en la desembocadura de uno de los barrancos de Anaga y relativamente próxima al depósito regulador cubierto de cabecera (Los Campitos) a donde elevaría coyunturalmente para mantener las reservas adecuadas. Se construiría en dos fases, de 20.000 m³/día.

11.2.13. Desaladora de agua de mar de Granadilla

En la ordenación territorial de la Isla se decidió concentrar en el término municipal de Granadilla el centro industrial y tecnológico insular, el antiguo Polígono Industrial de Granadilla, hoy Parque Tecnológico de Tenerife. En él se está concentrando, de una parte, la central térmica principal de la Isla, y de otra, el Instituto de Energías Renovables y los principales centros investigadores en esta materia.

El Plan Energético de Canarias ha previsto la ubicación en esta zona y concretamente en los terrenos reservados para ello del Polígono de Granadilla, de una estación desaladora de agua de mar, para -aprovechando el calor residual de la central eléctrica- producir agua potable a un menor coste.

Esta Planta será necesaria antes de finalizar el siglo para hacer frente al crecimiento previsto de la demanda en la zona costera de los municipios de Granadilla, San Miguel y Arona (vertiente este), agotadas otras posibilidades alternativas. Es suplementaria a la de Playa de Las Américas, cada una con un área de influencia definida (la de Las Américas cubriría desde Los Cristianos hacia el Oeste) y sin que sea válida la opción de concentrar toda la producción en una sola planta para el Sur por razón de la distancia y la barrera orográfica del macizo de Guaza. Se ha previsto una capacidad final de 10.000 m³/día que se alcanzaría en dos fases similares.

11.2.14. Conducción general Noreste-Sur

Los tradicionales canales de transporte de la Isla han venido agotando su vida y funcionalidad tras largos años de cumplir una función imprescindible y básica para el desarrollo y subsistencia de las comarcas deficitarias. Quizá el caso más relevante sean las conducciones desde Fasnía hasta Adeje, los canales de Aguas del Sur e Intermedio.

El canal de Aguas del Sur es el más elevado de esta vertiente. De él se abastecen los núcleos de población asentados en las medianías. En su recorrido tiene que salvar numerosos barrancos de gran profundidad y marcado relieve; por las circunstancias de la época hubo

de trazarse y ejecutarse milagrosamente a media ladera en trechos muy expuestos a derrumbes y accidentes. Hoy, con materiales capaces para resistir los más de 100 metros de carga que se producen, se hubiese optado por sifones.

Recientemente se ha estudiado el cruce del Barranco de Tamadaya y se ha diagnosticado la próxima destrucción de un gran tramo de este canal. Se impone pues su rápida sustitución y la disposición de un programa de reposición de los tramos más expuestos, además de éste mencionado.

11.2.15. Conducción general reversible de trasvase entre el Norte y el Sur

El esquema hidráulico del flujo de las aguas subterráneas alumbradas en Tenerife está muy definido, claras zonas productoras excedentarias y otras consumidoras, deficitarias. Toda la infraestructura de transporte se ha ido construyendo y tejiendo a lo largo de este siglo en base a esta situación. Pero los rápidos cambios que se producen hoy en la actividad de cada comarca y en el desplazamiento de la población ponen de manifiesto que este esquema general es muy rígido y que sería deseable contar para el futuro con otro más flexible.

Tanto en el Valle de Güímar (a su entrada) como en el de La Orotava (a su salida) se cuenta con dos canales fundamentales que discurren a unos 1.000 m de altitud; nos referimos respectivamente al inconcluso Fasnía-Esperanza-Tacoronte y al Aguamansa-Santa Cruz. Pues bien hay dos galerías, una desde cada valle, situadas ligeramente bajo estos dos canales, cuyos frentes están muy próximos (a unos 300 metros) y con poco desnivel, como para que se plantee como económica y técnicamente viable su interconexión y conseguir por fin la ansiada comunicación Norte-Sur y viceversa.

Además de las labores de reperfusión, solo se necesitaría tender por su interior la tubería y unas pequeñas estaciones de bombeo a ambos lados (reversibilidad) para salvar la pequeña contrapendiente de la respectiva vertiente.

11.3

Presupuestos

La tabla 11.2 recoge una síntesis de los presupuestos previstos para el conjunto de actuaciones descritas en el apartado anterior. Asimismo indica la prioridad que se ha fijado para cada una de ellas, atendiendo a la importancia del problema que pretenden resolver y la urgencia del mismo.

DENOMINACIÓN DE LA OBRA	PRO-GRAMA	PRIO-RIDAD	PRESUPUESTOS (Mpts)		
			FASE	PARCIAL	TOTAL
PROYECTO LOS CAMPITOS					2.251
Depósito regulador de agua potable	610			891	
Acondicionamiento del canal N-NE	510			170	
1ª Fase			70		
2ª Fase			100		
Aprov. Bco. Santos y acondic. Los Campitos	110			1.190	
1ª Fase			800		
2ª Fase			180		
3ª Fase			110		
4ª Fase			100		
PROYECTO TENADE					2.871
Conducción gral. Tamaimo-Adeje	520 /910			602	
1ª Fase			99		
2ª Fase			215		
3ª Fase			162		
4ª Fase			126		
Estación desaladora de Aripe	410 /430			1.044	
1ª Fase			250		
2ª Fase			173		

TABLA 11.2
PRESUPUESTOS PARA LAS ACTUACIONES PREVISTAS

DENOMINACIÓN DE LA OBRA	PRO-GRAMA	PRIO-RIDAD	PRESUPUESTOS (Mpts)		
			FASE	PARCIAL	TOTAL
3ª Fase			121		6.913
4ª Fase			500		
Estación desaladora de Tamaimo	410			300	
1ª Fase			200		
2ª Fase			100		
Aprov. escorrentía Teno y dptos. regul.	110 - 910			925	
1ª Fase			195		
2ª Fase			169		
3ª Fase			428		
4ª Fase			133		
PROYECTO DARSO					6.913
Depurac. y Reutiliz. Adeje-Arona Oeste	720			3.201	
Depuración y Reutilización Granadilla	720			528	
1ª Fase			325		
2ª Fase			65		
3ª Fase			138		
Depur. y Reutiliz. Arona Este-S. Miguel	720 /820			812	
1ª Fase			59		
2ª Fase			330		
3ª Fase			423		
Depur. y Reutiliz. Santiago del Teide	820			1.850	
Depurac. aguas residuales Adeje Oeste	720			522	
1ª Fase			118		
2ª Fase			404		
PROYECTO AU-NO					1.345
Estación desaladora de La Guancha	410			375	
1ª Fase			175		
2ª Fase			200		
Estación desaladora Tierra del Trigo	410			275	
1ª Fase			185		
2ª Fase			90		
Estación desaladora Icod-2	410			300	
1ª Fase			200		
2ª Fase			100		
Conducc. gral. agua potable del Noroeste	510			228	
1ª Fase			25		
2ª Fase			203		
Dptos. reg. de abastecimiento urbano	610			167	
REUTILIZACIÓN DE STA. CRUZ Y LA LAGUNA					570
Obras Complem. reutilizac. S/C-La Laguna	820			570	
1ª Fase			280		

TABLA 11.2						
PRESUPUESTOS PARA LAS ACTUACIONES PREVISTAS						
DENOMINACIÓN DE LA OBRA	PRO-GRAMA	PRIO-RIDAD	PRESUPUESTOS (Mpts)			
			FASE	PARCIAL	TOTAL	
2ª Fase			290		6.215	
REUTILIZACIÓN VALLE DE LA OROTAVA						
Saneamiento del Valle de La Orotava	720			5.600		
1ª Fase			1.600			
2ª Fase			293			
3ª Fase			1.394			
4ª Fase			1.690			
5ª Fase			623			
Reutilización del Valle de La Orotava	820			615	205	
REUTILIZACIÓN VALLE DE GÜÍMAR						
Reutilización del Valle de Güímar	820			205	420	
TRATAMIENTO AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL VALLE DE LA OROTAVA						
Estación desaladora de Las Llanadas	410			300		
1ª Fase			200			
2ª Fase			100			
Estación de tratamiento de La Vera	410			120	1.021	
ADUCCIÓN GENERAL ABASTECIMIENTO ÁREA LA LAGUNA						
Cond. Gral. La Orotava-La Victoria	510			190		
Cond. Gral. Güímar-La Laguna	510			180		
Depósitos reg. del abastecimiento	610			581		
1ª Fase			481			
2ª Fase			100			
Pozo sondeo en Los Rodeos	310			70	2.500	
DESALADORA DE PLAYA DE LAS AMÉRICAS						
Estación desaladora de Pl. Las Américas	420			2.500		
1ª Fase			1.500			
2ª Fase			1.000		500	
TRATAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS ANAGA						
Tratamiento aguas subterráneas Anaga	410			500		
1ª Fase			300			
2ª Fase			200		5.600	
DESALADORA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE						
Desaladora de Santa Cruz de Tenerife	420			5.600		
1ª Fase			3.600			
2ª Fase			2.000		1.500	
DESALADORA DE GRANADILLA						
Desaladora de Granadilla	420			1.500		
1ª Fase			1.000			
2ª Fase			500		320	
CONDUCCIÓN GENERAL REVERSIBLE NORTE-SUR						
Conducción gral. reversible Norte-Sur	520			320	32.231	
TOTAL DE LAS OBRAS PROPUESTAS						

12

Seguimiento y revisión

El secreto del éxito de la inmensa mayoría de los instrumentos de planificación reside, a veces incluso en mayor medida que en la calidad técnica de los estudios en que se apoyan, en su flexibilidad y en la inclusión de mecanismos que les permitan adaptarse a una realidad permanentemente cambiante y corregir errores iniciales que siempre son posibles.

Esta consideración es la que ha dado lugar al presente capítulo, en el que se refleja la sistemática prevista para el seguimiento y revisión del Plan, que ha partido, por extensión, de las premisas que en este sentido plantea la Ley de Aguas de Canarias y, por consiguiente, asigna todas estas labores al Consejo Insular de Aguas, y establece la obligatoriedad de la aprobación provisional del Cabildo Insular y la definitiva del Gobierno de Canarias para todas las modificaciones sustanciales.

Se han previsto tres mecanismos fundamentales para estructurar el seguimiento del Plan. El primero de ellos es el de la continuación de los estudios técnicos que han servido de base para su desarrollo. Muchos de estos estudios han sido esencialmente estadísticos y de recopilación de datos. Por consiguiente, es imprescindible su revisión sistemática de modo que se cuente en todo momento con información actualizada.

Otros estudios, a efectos de la redacción del Plan, han tenido un carácter preliminar o de factibilidad y sus conclusiones deben confirmarse y detallarse antes de acometer las inversiones o la aplicación de las medidas recomendadas. Otros, por último, no se han podido llevar a cabo dentro del periodo de redacción del PHI, aunque hubieran sido interesantes. En la mayor parte de los casos ello se ha debido a falta de plazo o insuficiencia de datos y el propio Plan recomienda su realización en el futuro.

El segundo mecanismo previsto es el del seguimiento en su estricto. Esencialmente consiste en el mantenimiento de información actualizada acerca del estado de cumplimiento de las previsiones del Plan, en todos los sentidos, tanto técnicas como económicas o de gestión. Es necesaria incluso la comprobación sistemática de los análisis de tendencia que han permitido estimar los valores futuros de población, demanda, recursos, etc. El análisis de esta información debe tener carácter oficial y sistemático, de tal manera que esté previsto en la labor diaria del personal del Consejo, incluyendo su consideración en las reuniones de los órganos de gobierno. Sólo así pueden adoptarse las medidas de corrección necesarias. Si éstas se aplican a tiempo serán económicas y sencillas. Si se deja pasar un plazo excesivo pueden llegar a convertirse en problemas importantes.

En tercer lugar, es necesario considerar la revisión del Plan. En principio, ésta es una actividad que debe contemplar la globalidad de éste, y como consecuen-

cia, aplicarse sólo en contadas ocasiones. En principio y si las circunstancias no determinan como aconsejable otro criterio, se ha previsto una revisión intermedia en el año 1996, que constituye el punto medio del ámbito temporal del Plan, y una final, en el año 2000, que constituiría, en realidad, el nuevo Plan Hidrológico Insular para el decenio 2001-2010.

El desarrollo de los trabajos anteriores no debe dejarse exclusivamente a la rutina diaria de los servicios técnicos o administrativos del Consejo. Se considera necesaria la constitución de un Departamento de Planificación, a las órdenes directas del Consejo y dotado técnica y económicamente de forma adecuada. Las normas del tomo 3 contemplan esta constitución y establecen la obligación de que sus presupuestos se incluyan en los generales del Consejo.

12.1

Estudios técnicos

12.1.1. Mantenimiento de la información básica

La realización del Plan ha exigido la recopilación de un importante volumen de información, de la que se incluye una descripción sintética en el apartado 4 del capítulo 2 anterior. Una gran parte de esta información se refiere a aspectos de la realidad física, sociológica, económica, técnica, etc. que son cambiantes en el tiempo y, como consecuencia, pierde por completo su utilidad si no está sometida a un proceso continuado de actualización, que puede llevarse a cabo a través de tres métodos complementarios:

- La introducción en los bancos de datos básicos de todas aquellas modificaciones de las que el Consejo Insular tenga conocimiento como consecuencia de que para producirse es necesaria la aprobación por parte de este Organismo. Son ejemplos de este tipo de trabajo el almacenamiento de los datos de concesiones de extracción o aprovechamiento de caudales, de los vertidos, etc. Su desarrollo ha de llevarse a cabo a través de una colaboración estrecha entre los servicios estrictamente administrativos del Consejo y el Departamento de Planificación, de tal manera que todos utilicen las mismas bases de datos informáticas.

- La realización de encuestas y trabajos de campo y gabinete que permitan completar lagunas de información, corregir errores, aportar nuevos datos y, sobre todo, conocer los cambios que se vayan produciendo con el tiempo. Se agrupan dentro de este tipo de trabajos los asociados con el mantenimiento de bases de datos de extracciones, calidades de agua, depósitos de almacenamiento, y, en general, de las que contengan datos cuya comunicación al Consejo no se deduce de la propia tramitación administrativa.

- El mantenimiento de criterios y conciertos de colaboración con otras entidades de la Administración pública o con entidades privadas que recogen estos datos

para sus propios fines. En general, este último tipo de trabajos se refieren a los datos cuya recopilación y mantenimiento es obligación de otros organismos públicos. Constituyen ejemplos característicos, los datos de superficie cultivada, de consumo urbano o turístico, de población, de variables meteorológicas. El Consejo deberá firmar convenios específicos con estos organismos. Estos convenios podrían incluir, si así se estima necesario por los órganos de gobierno, una colaboración en términos económicos a cargo de los presupuestos del Consejo.

12.1.2. Otros estudios técnicos

Independientemente del mantenimiento de la información, el seguimiento del Plan, y sobre todo su revisión, exigen la realización de estudios técnicos específicos que pueden clasificarse de acuerdo con los siguientes grupos:

- Estudios de profundización de los ya realizados para desarrollar el Plan. Se incluyen los necesarios para confirmar, a nivel de detalle, las conclusiones de carácter general que han apoyado las medidas propuestas. Pueden adoptar la forma de anteproyectos donde sólo se realizaron estudios de factibilidad, de proyectos donde se hicieron anteproyectos, etc.

- Estudios cuya realización es una de las medidas previstas en el Plan. Es un ejemplo característico el constituido por los que conformarán el Plan Especial de Mejora de la Red Hidrometeorológica y del Tratamiento de sus Datos.

- Estudios de actualización de los desarrollados para el Plan. El ejemplo característico sería el de la actualización del modelo hidrogeológico y la simulación con él de las situaciones que se vayan produciendo en el futuro.

- Otros estudios que puedan surgir como necesarios en el futuro. Entre ellos ocupan un lugar destacado los destinados a aumentar el conocimiento de la isla y los proyectos de investigación aplicada, fundamentalmente los centrados en técnicas de desalación, que para Canarias en general y Tenerife en particular, es una alternativa para la obtención de recursos cuyo papel aumentará en el futuro.

12.2

Seguimiento del Plan

A pesar de que el seguimiento es una actividad fundamental para garantizar la correcta aplicación de cualquier Plan, se ha considerado necesario establecer normativamente la obligación del mismo, de manera que no quede como una tarea de segunda prioridad. De hecho, es habitual y disculpable en cierta medida que los trabajos urgentes, relacionados con el día a día, desplacen a otros, que pueden ser incluso más importantes pero no están sujetos a su finalización en un plazo predeterminado. El seguimiento sistemático, si no existe la obligación de presentar informes periódicos, pertenece claramente a la segunda categoría.

Por ello, se ha diseñado un *modus operandi*, que se describe detalladamente en el tomo de normas, según el cual se debe producir al menos una reunión anual de la Junta General del Consejo Insular dedicada exclusivamente a la discusión de un informe sobre el estado de ejecución del Plan que ha de elaborar la Gerencia, con ayuda del Departamento de Planificación y presentar la Junta General. En este informe se pueden incluir propuestas de corrección de medidas contenidas en el Plan si éstas se han revelado insuficientes o equivocadas. En el caso de que estas propuestas planteen modificaciones sustanciales a lo previsto en el Plan, se exige en las normas una tramitación para su aprobación equivalente a la del propio Plan.

12.3

Revisiones

Las propuestas de modificación del Plan se recogerán en principio en las reuniones de seguimiento indicadas en el apartado anterior. Sin embargo, se ha estimado necesario establecer dos revisiones globales, con un proceso de elaboración y aprobación igual al del Plan. La primera de ellas, que se ha denominado Revisión Intermedia, se ha de completar por el Gerente y el Departamento de Planificación con anterioridad al final del año 1996 y sus propuestas se referirán al periodo que medie entre esta fecha y el año 2000 que marca el ámbito temporal del PHI.

La Revisión Final, que será equivalente a la anterior, se referirá, sin embargo, al periodo 2001-2010 y será, en realidad el nuevo Plan. Con ella se pretende establecer un proceso de planificación continuo y no marcado por esfuerzos puntuales entre periodos de valle.

Ambas revisiones tendrán un índice igual al de este documento añadiendo únicamente a cada capítulo un apartado descriptivo del cumplimiento del Plan y de la calidad de las propuestas en él contenidas, a la luz de la experiencia, para resolver los problemas que plantean los recursos hidráulicos y su gestión para Tenerife.

(Continuará)

II. AUTORIDADES Y PERSONAL

Oposiciones y concursos

Consejería de Presidencia y Relaciones Institucionales

188 ORDEN de 5 de febrero de 1997, por la que se convoca, por el procedimiento de libre designación, la provisión de puestos de trabajo en la Consejería de Economía y Hacienda.