

---

## 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 políticas 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 incluídas 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

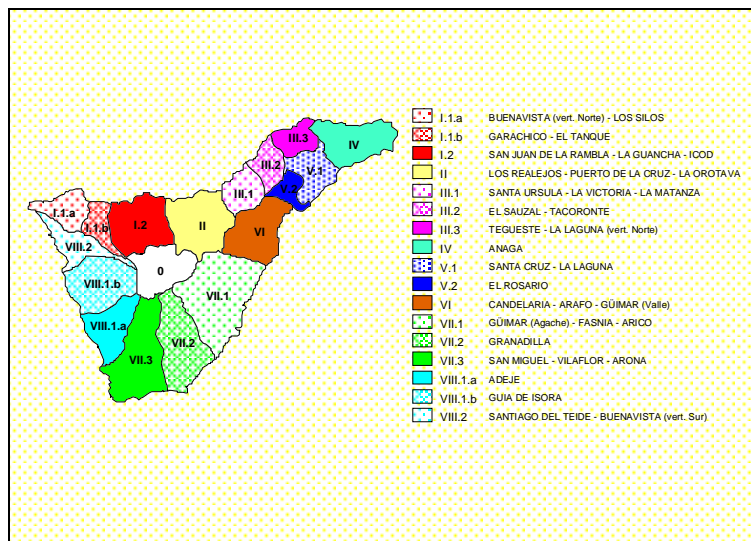


Figura 5.1. Comarcalización hidráulica de Tenerife

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.

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 hm<sup>3</sup>/año - se reparte desigualmente entre las distintas 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.

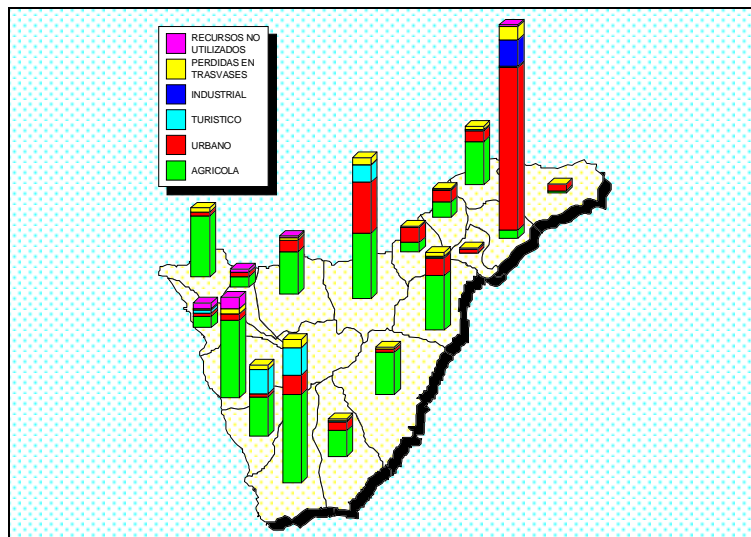


Figura 5.2. Consumo de agua en 1991

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 municipios<sup>1</sup> 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.

---

<sup>1</sup> El Puerto de La Cruz es la única excepción realmente importante a esta regla general.

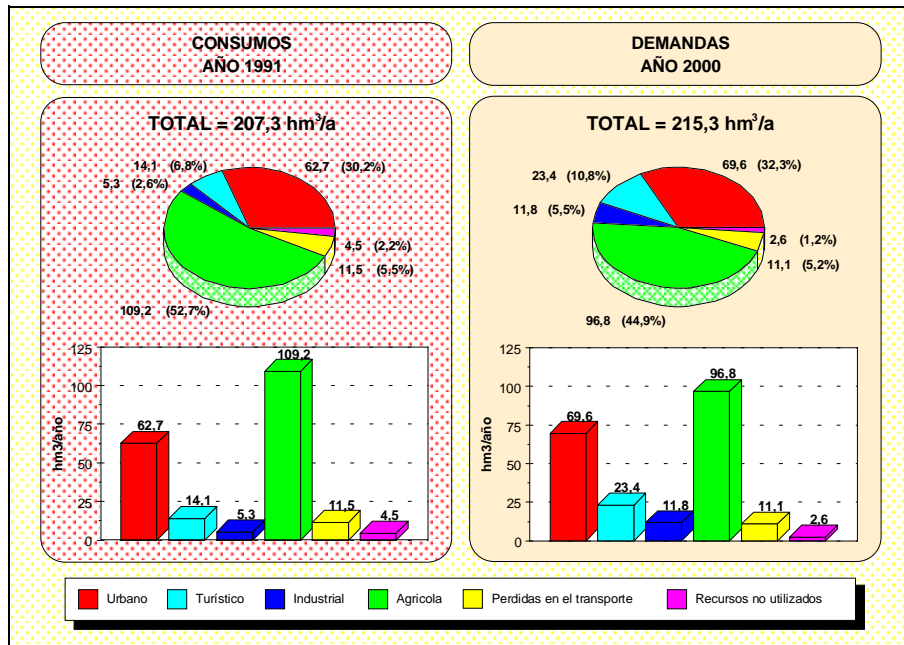


Figura 5.3. Distribución y evolución de la demanda por usos del agua

### 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 red<sup>2</sup> 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 pernoctación<sup>3</sup> 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.

---

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

<sup>3</sup> 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.



Con todo ello se llega a una previsión de demanda global para el conjunto de la isla, de 69,6 hm<sup>3</sup> por año, (un 11% más que los 62,7 hm<sup>3</sup>/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.

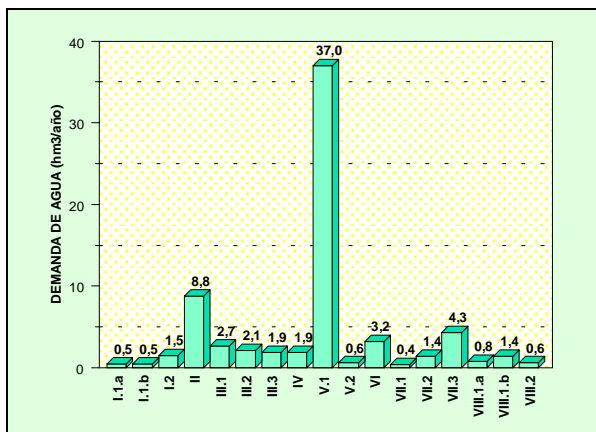


Figura 5.4. Previsión de la demanda urbana en el año 2000

## 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 hm<sup>3</sup>/año, lo que supuso el 52,7% del consumo total en dicho período. 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 período de convergencia previsto en el Tratado de Adhesión a la CEE, y por tanto un período 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 necesario<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Ver Documentación

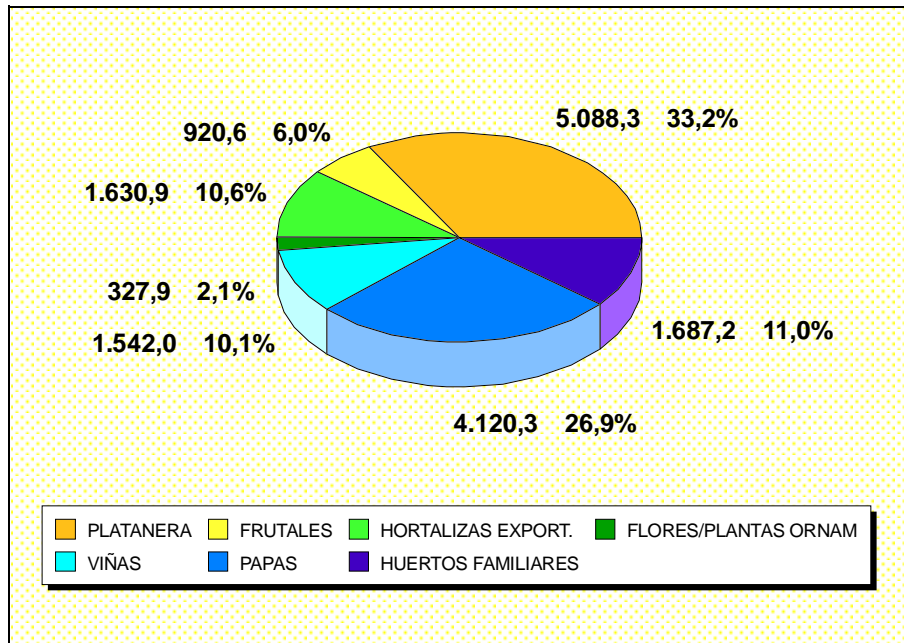


Figura 5.5. Distribución de las superficies cultivadas en 1896. Cifras en ha.

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 invernadero 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.

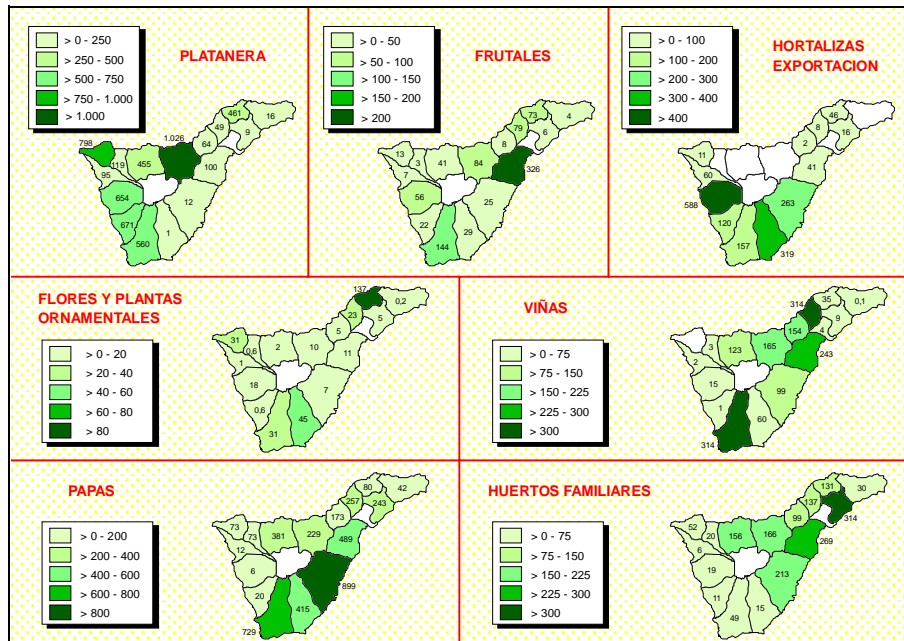


Figura 5.6. Superficies cultivadas en 1986 en ha.

### 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 agrícolas 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 hm<sup>3</sup>, de los cuales el



cultivo de platanera consume  $76,01 \text{ hm}^3$  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  $18,71 \text{ hm}^3/\text{año}$ , 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  $15 \text{ hm}^3$ . Este valor contrasta con los escasos  $0,01 \text{ hm}^3/\text{año}$  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.

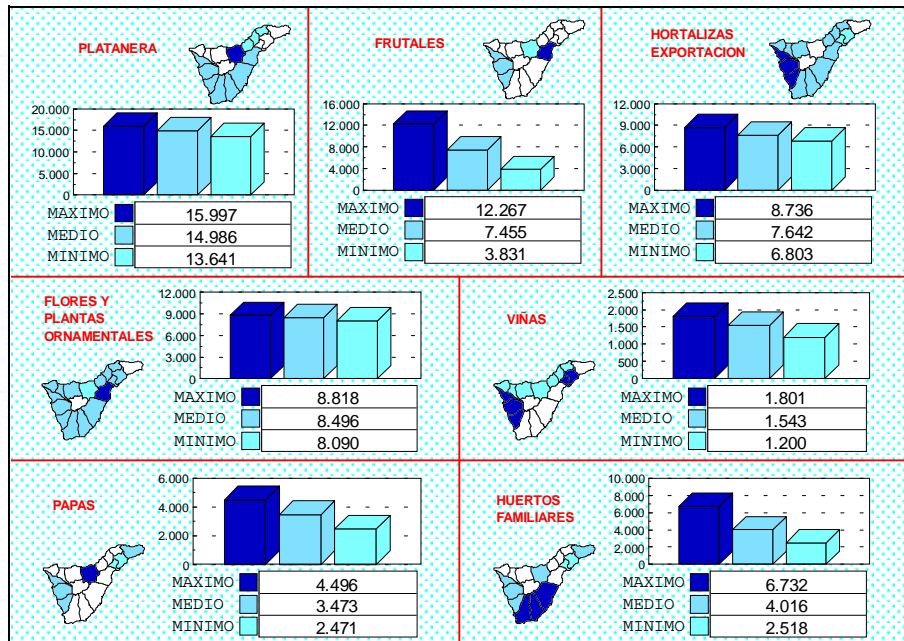


Figura 5.7. Consumos unitarios máximos y mínimos de los diferentes cultivos en 1986. Cifras en m<sup>3</sup>/ha/año.

\* 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 consumos 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.

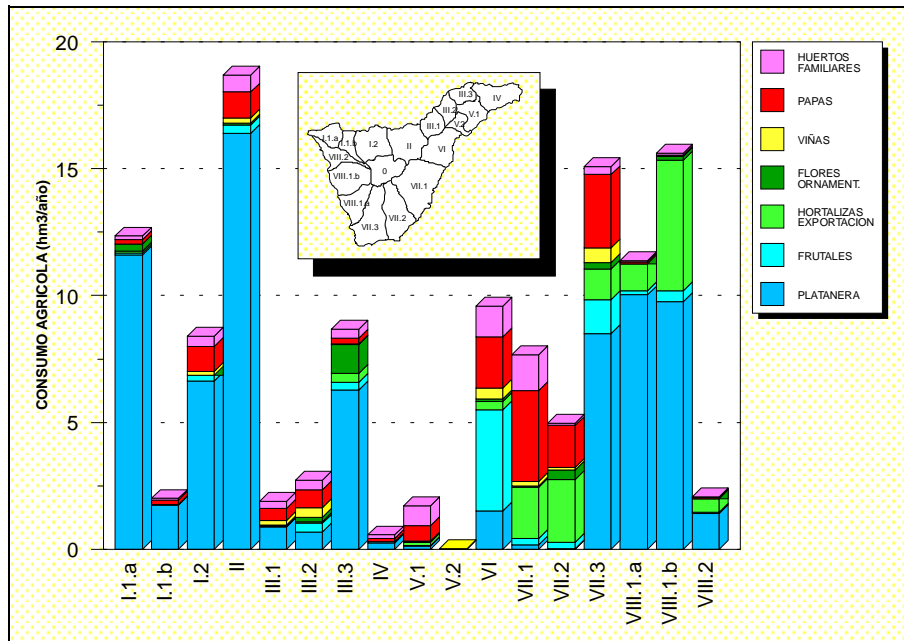


Figura 5.8. Consumo de agua para uso agrícola en 1986 por comarcas y tipo de cultivo

### 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 agroclimáticas 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 período 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 hortalizas 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 período 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 hortalizas 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 período 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

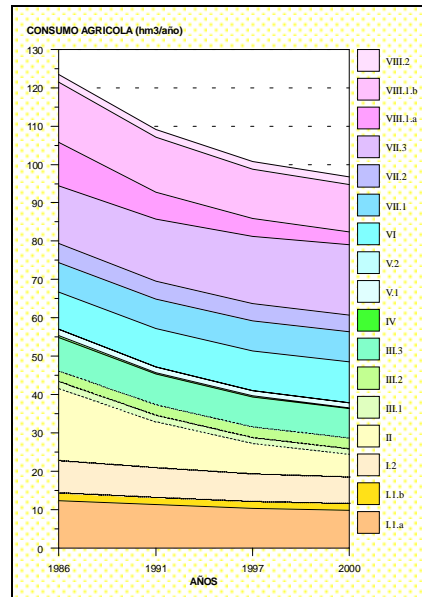


Figura 5.9. Evolución estimada de la demanda agrícola de agua





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 - Vilaflor - Arona) dicho consumo aumentará en el período 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 hm<sup>3</sup>/año. Esto supondrá una reducción de prácticamente el 22% para pasar de los 123,6 hm<sup>3</sup> consumidos en el año 1986 a los 96,8 correspondientes al año 2000.

## 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  $3 \text{ hm}^3$  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  $14 \text{ hm}^3$  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 período 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.

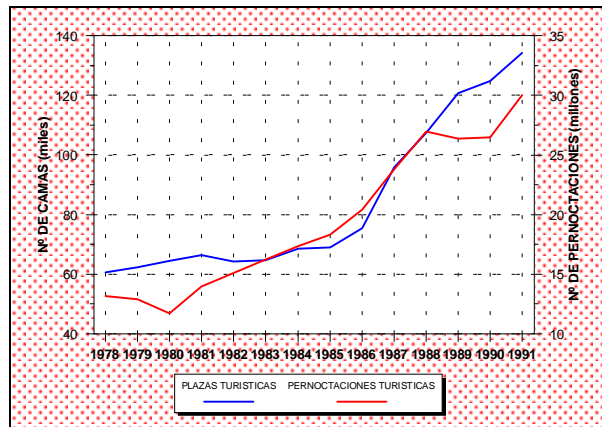


Figura 5.10. Evolución del sector turístico en Tenerife. Período 1978-1991



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 m<sup>3</sup> por cama y día y 0,082 m<sup>3</sup> 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:

$$\text{Consumo} = 0,238 * \text{Camas} + 0,082 * \left( \frac{\text{Pernотaciones}}{365} \right)$$

Los valores obtenidos reflejan la tendencia creciente del consumo que de los 14,11 hm<sup>3</sup> anuales de 1991 pasaría en 9 años a los 23,4 hm<sup>3</sup>/año que se prevén 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 m<sup>3</sup> 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 hm<sup>3</sup>/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.

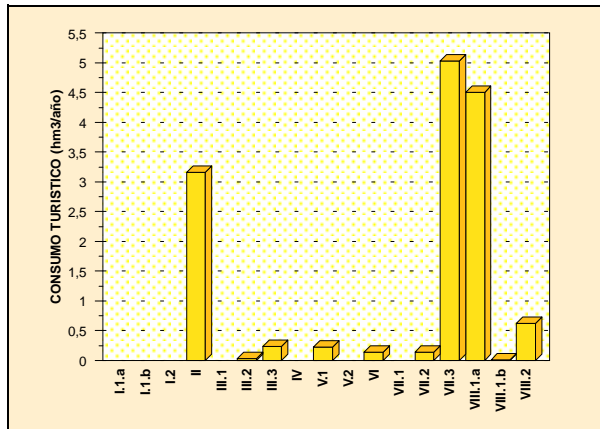


Figura 5.11. Consumo de agua para uso turístico en 1991

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 hm<sup>3</sup>/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 cuali



tativa de la red de transporte hidráulico, el concepto pérdidas en transporte se reducirá desde un total de 11,5 hm<sup>3</sup>/año en 1991 hasta 11,1 hm<sup>3</sup>/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 hm<sup>3</sup>/año en 1991 a 2,6 en el año 2000.

## 5.8

### **Balance hidráulico**

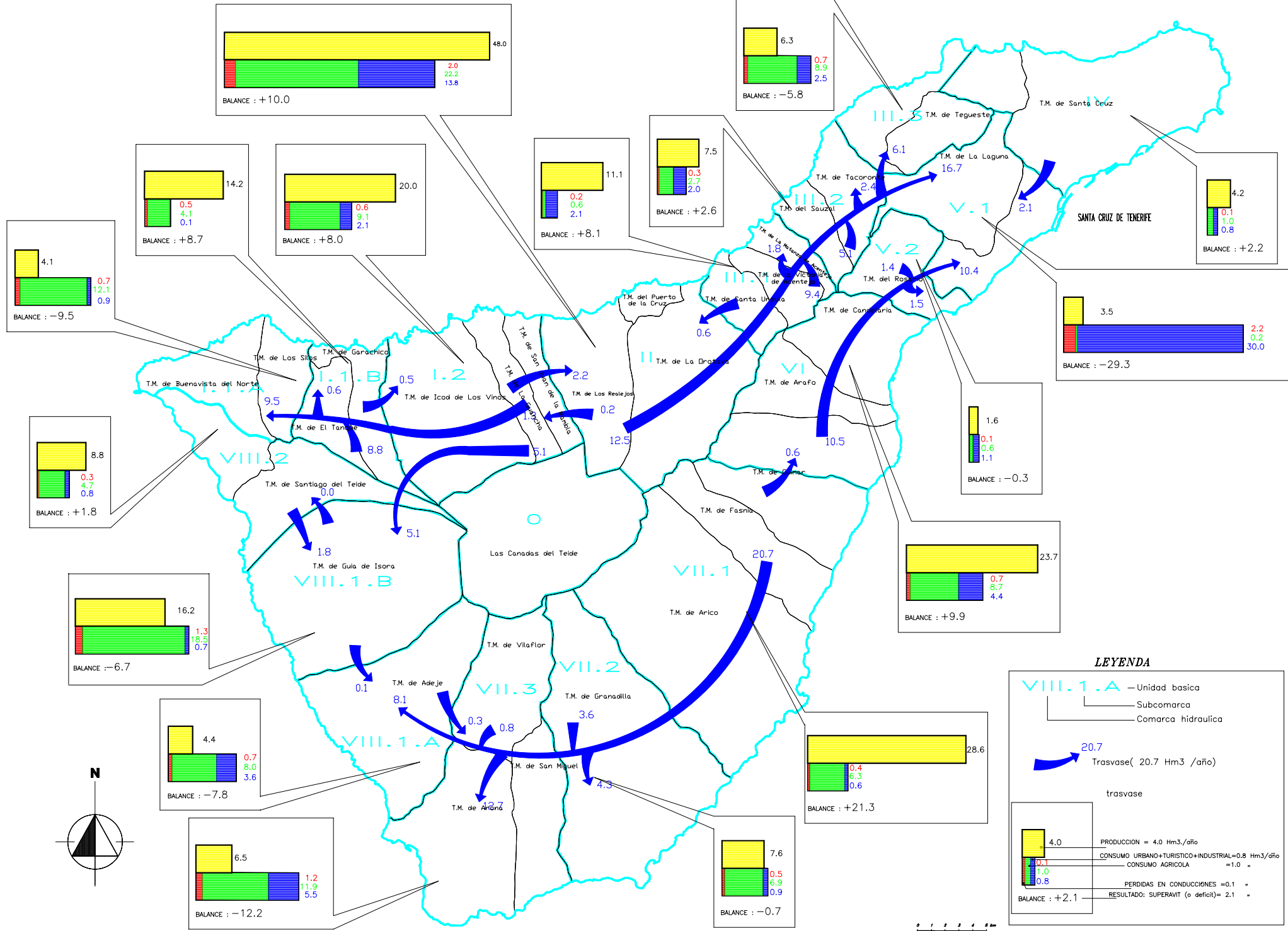
Las disponibilidades hidráulicas convencionales (aguas superficiales y subterráneas) han sido tratadas en capítulos anteriores (3 y 4, respectivamente), incluyendo su evaluación actual (año 1991) y un pronóstico de su evolución futura. La localización puntual de cada fuente de suministro y su agregación 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 cuidadoso 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:



**LEYENDA**

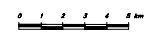
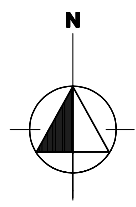
- VIII.1.A - Unidad básica
- Subcomarca
- Comarca hidraulica

20.7  
Trasvase( 20.7 Hm3 /año)

trasvase

4.0	PRODUCCION = 4.0 Hm3/año
1.0	CONSUMO URBANO+TURISTICO+INDUSTRIAL=0.8 Hm3/año
0.8	CONSUMO AGRICOLA =1.0
0.8	PERDIDAS EN CONDUCCIONES =0.1
	RESULTADO: SUPERAVIT (o deficit)= 2.1

BALANCE : +2.1





- 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 recorrido<sup>5</sup>.

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 hm<sup>3</sup>/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

---

<sup>5</sup> En el capítulo 8, al analizar la estructura de la red de conducciones generales se desarrolla esta cuestión.



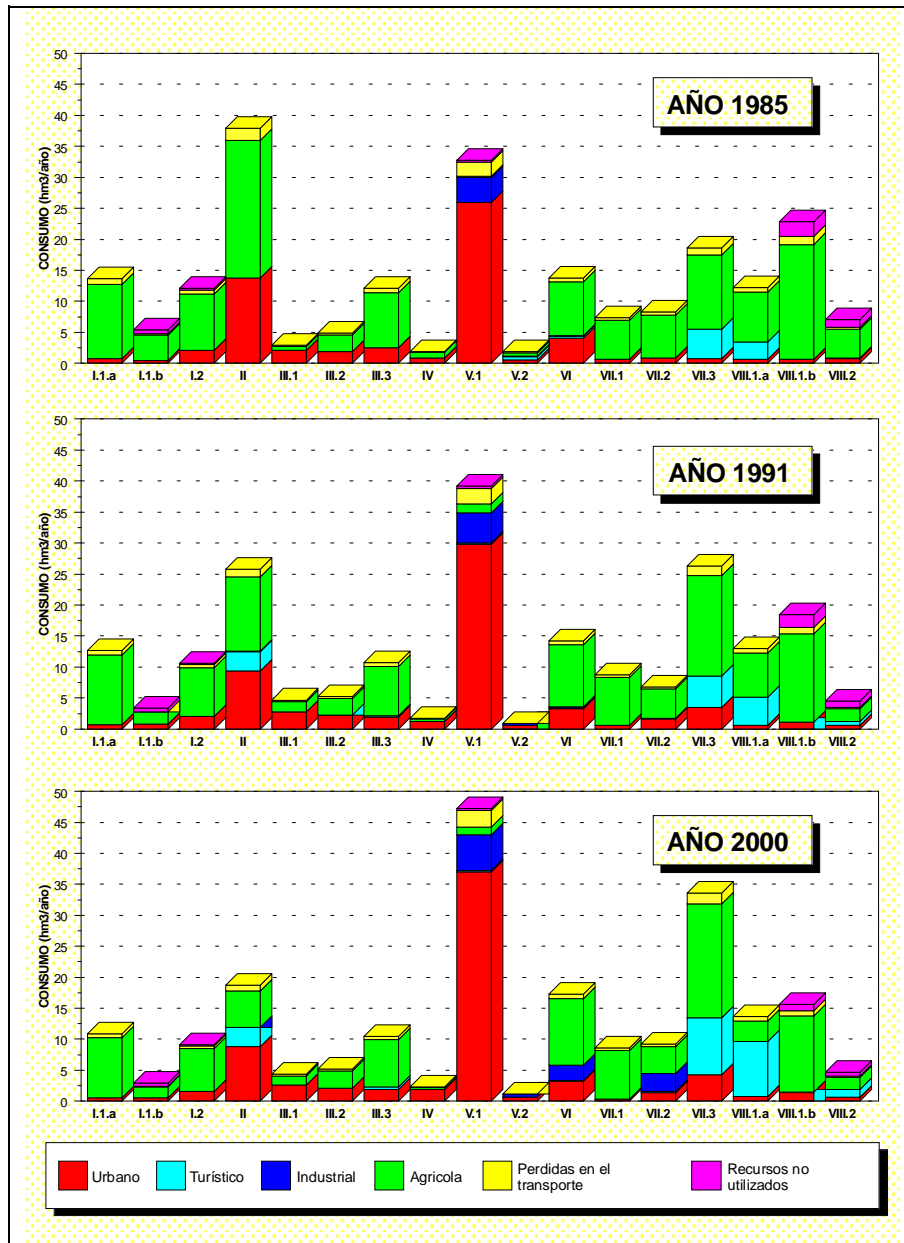


Figura 5.13. Evolución de los consumos de agua desagregados por usos y comarcas hidráulicas

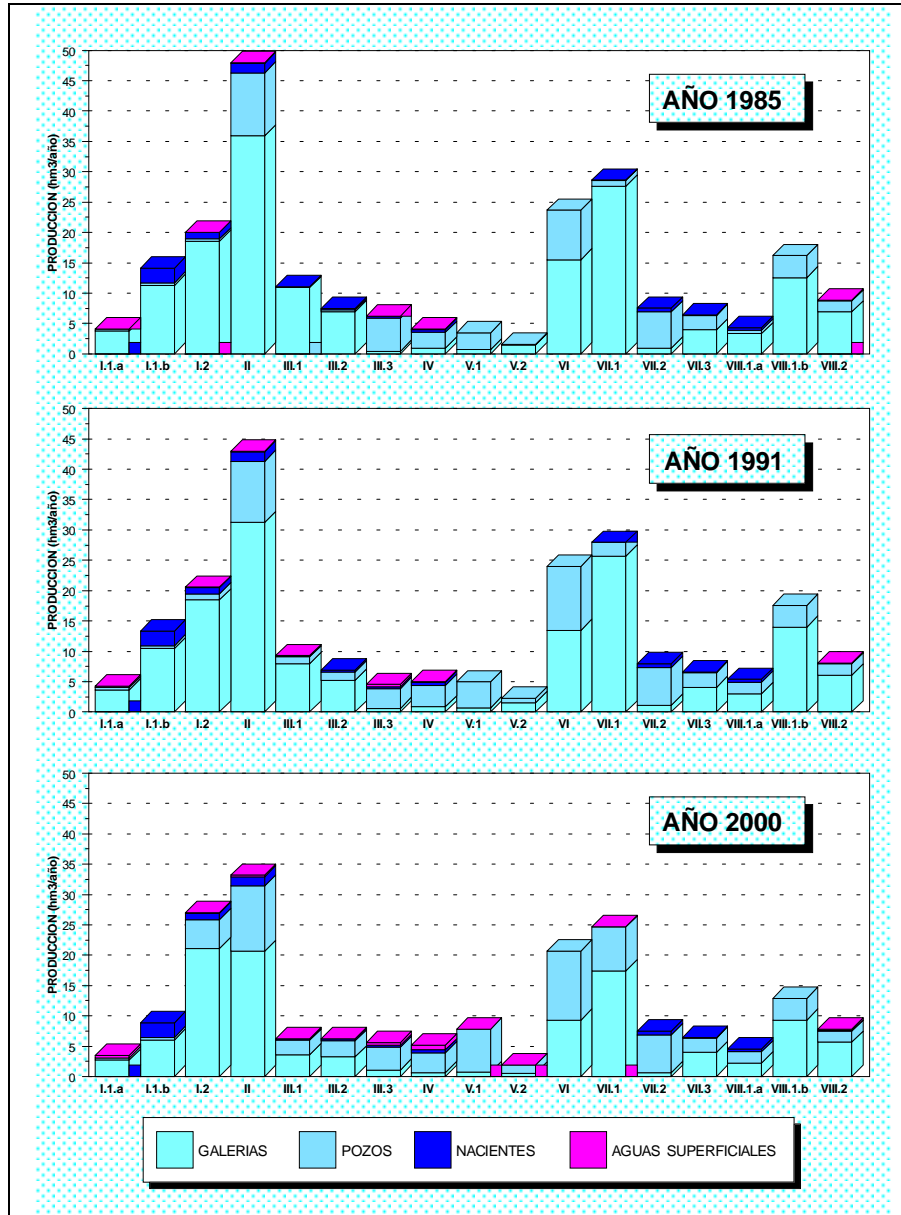


Figura 5.12. Evolución de los recursos convencionales (aguas superficiales y subterráneas) por comarcas hidráulicas



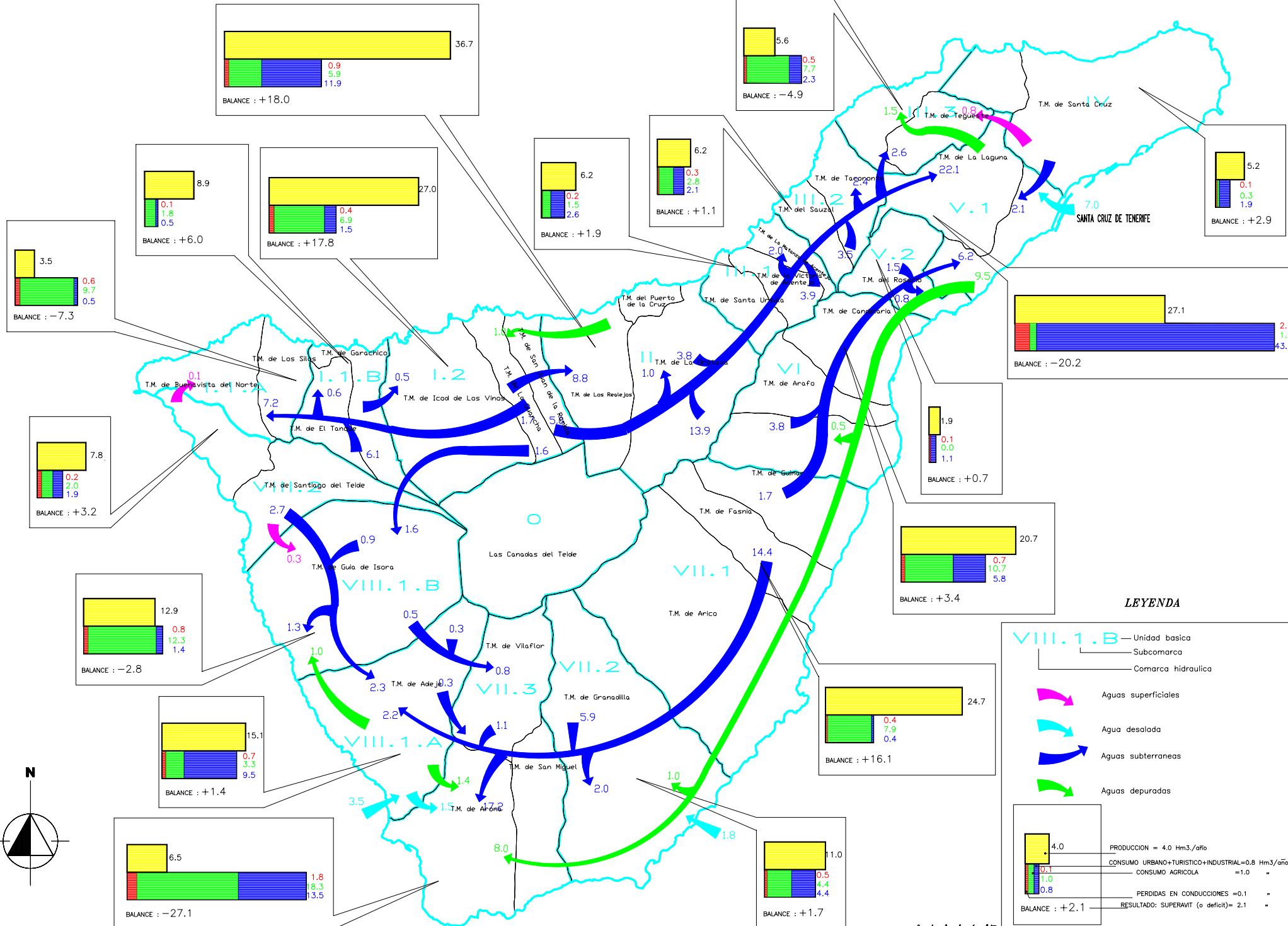
de mar desalada. En el capítulo siguiente se desarrolla esta cuestión por lo que nos remitimos a él pero no sin hacer las siguientes puntualizaciones:

- La reutilización de aguas depuradas es la fuente más inmediata y razonable para aumentar los recursos, pero debe hacerse paulatinamente 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:
  - 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.

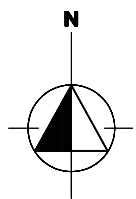
Con todo ello se estaría en condiciones de ofertar en el año 2000 unos 227 hm<sup>3</sup>/año (15 más que en 1991) para una demanda global de unos 215; es decir, se propone contar con una reserva de unos 12 hm<sup>3</sup>/año (un 5,2 %), distribuida territorialmente en varios puntos estratégicos, para hacer frente a contingencias posibles: desviaciones de la demanda al alza o reducciones mayores de las previstas en la extracción de aguas subterráneas.



**LEYENDA**

- VIII.1.B — Unidad básica
- Subcomarca
- Comarca hidraulica
- Aguas superficiales
- Agua desalada
- Aguas subterranas
- Aguas depuradas

	4.0	PRODUCCION = 4.0 Hm <sup>3</sup> /año
	0.1	CONSUMO URBANO+TURISTICO+INDUSTRIAL=0.8 Hm <sup>3</sup> /año
	1.0	CONSUMO AGRICOLA = 1.0 "
	0.8	PERDIDAS EN CONDUCCIONES = 0.1 "
	0.8	RESULTADO: SUPERAVIT (o deficit) = 2.1 "





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 retrocediendo hasta Fasnía (Tanquillas de Chifira), ni con un notable aumento del trasvase desde el Norte (se potencia el mismo hasta su límite razonable), ni aumentando las extracciones del macizo de Anaga (los aportes de nuevas obras están por confirmar las desfavorables expectativas iniciales y en todo caso hay que solucionar la salinización de los actuales pozos). Aquí radica una de las cuestiones capitales a solventar antes de final de siglo.