

ANEJO 7. ESTUDIO GENERAL DE LA DEMARCACIÓN



ESTUDIO GENERAL DE LA DEMARCACIÓN

Demarcación Hidrográfica de Tenerife

Edición junio de 2008

ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1	INTRODUCCIÓN.....	7
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA DEMARCACIÓN.....	11
	2.1 MARCO ADMINISTRATIVO	11
	2.2 ENCUADRE FÍSICO.....	17
	2.3 MARCO BIÓTICO	21
	2.4 MODELO TERRITORIAL	27
	2.5 EL PAISAJE Y EL PATRIMONIO HIDRÁULICO	31
	2.6 DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES	34
	2.7 DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA	36
	2.8 REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS	38
	2.9 REDES DE CONTROL.....	39
	2.10 EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS.....	46
3	REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN EL ESTADO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.....	61
	3.1 ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIAL	61
	3.2 ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS	64
	3.3 CALIDAD DE LAS AGUAS	69
	3.4 EL USO DEL AGUA.....	71
	3.5 NIVELES PIEZOMÉTRICOS EN ACUÍFEROS.....	87
	3.6 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	89

4	ANÁLISIS ECONÓMICO DEL USO DEL AGUA.....	101
	4.1 MAPA INSTITUCIONAL DE LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DEL AGUA	101
	4.2 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL USO DEL AGUA.....	105
	4.3 RECUPERACIÓN DE LOS COSTES DE LOS SERVICIOS DEL AGUA	108
	4.4 DIRECTRICES PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS COSTE-EFICACIA DEL PROGRAMA DE MEDIDAS.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Evolución de las viviendas principales. Periodo 1999–2005.....	12
Tabla 2: Relación de LIC marinos de Tenerife	27
Tabla 3: Variables para la tipificación de las masas de agua costeras	34
Tabla 4: Indicadores que definen el buen estado cuantitativo en las aguas subterráneas.....	43
Tabla 5: Indicadores que definen el buen estado químico en las aguas subterráneas.....	43
Tabla 6: Precipitación convencional media del período 1944/45-2005/06	46
Tabla 7: Temperatura media (°C) del período 1944/45-2005/06.....	48
Tabla 8: Balance hídrico insular medio	50
Tabla 9: Balance hídrico insular actual medio	50
Tabla 10: Precipitación convencional media.....	51
Tabla 11: Evapotranspiración real media	52
Tabla 12: Infiltración efectiva media	54
Tabla 13: La escorrentía media en el BHI	56
Tabla 14: Balance hídrico subterráneo	59
Tabla 15: Fuentes de contaminación difusa en aguas superficiales	62
Tabla 16: Fuentes de contaminación puntual en aguas superficiales.....	63
Tabla 17: Evolución de consumos en el bloque de abastecimiento. Periodo 1999–2003	72
Tabla 18: Evolución de consumos de riego. Periodo 1999-2003	79
Tabla 19: Superficie y demanda en el riego de campos de golf.....	84
Tabla 20: Evolución de consumos. Años 1991–2005.....	85
Tabla 21: Inventario de obras de captación. Año 2005.....	89
Tabla 22: Aprovechamiento de aguas superficiales	92
Tabla 23: Marco Institucional General en Tenerife	105
Tabla 24: Presiones evaluadas en el escenario actual	106
Tabla 25: Presiones evaluadas en el escenario futuro (2015)	107
Tabla 26: Recuperación de costes del servicio del regadío en Tenerife	109
Tabla 27: Recuperación de costes de los servicios urbanos en Tenerife	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución de la población de derecho. Periodo 1981–2005	12
Figura 2: Evolución de la población de derecho. Periodo 1991–2005	13
Figura 3: Distribución de la población por altitud. Año 2005	13
Figura 4: Evolución de las camas turísticas. Periodo 1990–2005	14
Figura 5: Distribución de las plazas turísticas por altitud. Año 2005	14
Figura 6: Mapa geológico de Tenerife	18
Figura 7: Vegetación vinculada al agua	22
Figura 8: Especies de la flora en peligro de extinción.....	23
Figura 9: Especies de la fauna en peligro de extinción	24
Figura 10: Distribución básica de los usos del suelo conforme al PIOT.....	28
Figura 11: Modelo de estructura urbana, conforme al PIOT	29
Figura 12: Esquema de ordenación de los usos urbanos conforme al PIOT.....	30
Figura 13: Ámbitos de intervención singular conforme el PIOT.....	30
Figura 14: Espacios Naturales Protegidos	31
Figura 15: Delimitación y tipificación de las masas de agua costeras	35
Figura 16: Delimitación de la masa de agua costera candidata a muy modificada "Puerto de Santa Cruz de Tenerife".....	36
Figura 17: Delimitación de las masas de agua subterráneas.....	37
Figura 18: Delimitación de las zonas vulnerables y sensibles	38
Figura 19: Delimitación de la Red Natura 2000	39
Figura 20: Cronograma para el seguimiento y la clasificación de las masas de agua superficial.....	41
Figura 21: Redes de control subterráneas notificadas a la Comisión en marzo del 2007	45
Figura 22: Isoyetas medias (mm) del período 1944/45-2005/2006	47
Figura 23: Isolíneas de temperatura media (°C) del periodo 1944/45-2004/2005	48
Figura 24: Evolución de la temperatura (°C): periodo 1944/45-2005/06	49
Figura 25: Evolución de la precipitación (mm): periodo 1944/45-2005/06	51

Figura 26: Isolíneas de evapotranspiración real media (mm): 1944/45 – 2005/2006	53
Figura 27: Evolución de la evapotranspiración real (mm): periodo 1944/45-2005/06	53
Figura 28: Isolíneas de infiltración eficaz media (mm): 1944/45–2005	54
Figura 29: Evolución de la infiltración efectiva (mm): periodo 1944/45-2005/06	55
Figura 30: Evolución de la escorrentía superficial (mm): periodo 1944/45-2005/06	56
Figura 31: Evolución de la extracción de aguas subterráneas. Periodo 1985–2005	57
Figura 32: Variación de la extracción de aguas subterráneas. Periodo 1985-2005.....	58
Figura 33: Volúmenes de extracción de aguas subterráneas. Año 2005	58
Figura 34: Presiones significativas y evaluación preliminar del riesgo en las masas de agua costeras	62
Figura 35: Presiones en las masas de agua subterráneas	65
Figura 36: Evaluación preliminar del riesgo en las masas de agua subterráneas.....	68
Figura 37: Quimismo de las masas de agua subterráneas.....	70
Figura 38: Evolución de los consumos en el bloque de abastecimiento. Periodo 1999–2003	73
Figura 39: Evolución insular del consumo urbano. Periodo 1999-2003.....	73
Figura 40: Distribución del consumo urbano. Año 2005.....	74
Figura 41: Evolución insular del consumo turístico. Periodo 1999-2003.....	75
Figura 42: Distribución del consumo turístico. Año 2005	75
Figura 43: Distribución del consumo ganadero para abasto (m ³ /año) por especies.....	76
Figura 44: Evolución insular del consumo industrial. Periodo 1999–2003.....	77
Figura 45: Distribución del consumo industrial. Año 2005.....	78
Figura 46: Evolución insular del consumo de otros servicios. Periodo 1999–2003	78
Figura 47: Distribución del consumo de otros servicios. Año 2005	79
Figura 48: Evolución de consumos de riego. Periodo 1999–2003	80
Figura 49: Consumo hídrico agrícola por cultivos en valor porcentual y en hm ³	80
Figura 50: Distribución territorial del consumo del riego agrícola. Año 2004	82

Figura 51: Distribución del consumo del riego agrícola por altitud. Año 2004	83
Figura 52: Evolución del consumo de riego de campos de golf. Periodo 1999–2003	83
Figura 53: Distribución de campos de golf. Año 2005	84
Figura 54: Distribución de campos de golf. Año 2005	85
Figura 55: Evolución estacional del consumo. Año 2003	86
Figura 56: Recursos hidráulicos asignados al consumo. Año 2005	86
Figura 57: Evolución del consumo de abastecimiento. Periodo 1985-2005.....	87
Figura 58: Evolución del consumo de riego. Periodo 1985-2004.....	87
Figura 59: Descenso del nivel freático (1925-1997)	88
Figura 60: Caudal aportado por las galerías convencionales. Año 2005	90
Figura 61: Infraestructura de captación, regulación y transporte.....	90
Figura 62: Capacidad de regulación por altitud.....	91
Figura 63: Infraestructura de reutilización de aguas regeneradas.....	93
Figura 64: Evolución de la reutilización de agua regenerada. Periodo 1999-2005	94
Figura 65: Puntos de producción de agua regenerada	94
Figura 66: Calidad de las aguas residuales urbano - turísticas	95
Figura 67: Conductividad de las aguas residuales	96
Figura 68: Infraestructura de desalación de aguas salobres y de mar	96
Figura 69: Evolución de la desalación de aguas salobres. Periodo 1999-2005	97
Figura 70: Puntos de desalación de agua salobre.....	97
Figura 71: Evolución de la desalación de agua de mar. Periodo 1999-2005.....	98
Figura 72: Puntos de desalación de agua de mar.....	99
Figura 73: Calidad del agua de mar desalada y subterránea para el abasto	100
Figura 74: Esquema de los servicios de agua y sus correspondientes organismos	104
Figura 75: Reparto del volumen utilizado (hm ³ /año) por usos en el escenario actual	107
Figura 76: Recuperación de costes parcial y global	109

1 INTRODUCCIÓN

La denominada Directiva Marco del Agua (DMA), constituye una reforma profunda y sustancial de la legislación europea en materia de aguas. Su objetivo es particularmente ambicioso: por un lado, prevenir el deterioro y mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos y, por otro, promover el uso sostenible del agua. Para alcanzar dicho objetivo, la directiva introduce dos nuevos enfoques fundamentales en la política de aguas de la Unión Europea: uno medioambiental (prevención del deterioro adicional y consecución del “buen estado ecológico” de las aguas continentales y costeras) y otro de gestión basado en una política de precios que permita la recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua y que proporcione incentivos para el uso eficiente de los recursos hídricos).

El eje de aplicación de la DMA son los denominados planes hidrológicos que deben elaborarse para el ámbito territorial de cada una de las demarcaciones hidrográficas (aún está pendiente de definir la demarcación hidrográfica de Tenerife) y que consisten en la principal herramienta para alcanzar los objetivos en cada “masa de agua” incluida en la demarcación. Los planes deben estar basados en análisis detallados de las repercusiones de la actividad humana (presiones antrópicas) que sufren las masas de agua y en evaluaciones de su impacto. Esto permitirá establecer un programa de medidas coherente y específicamente diseñado para la demarcación hidrográfica, y en particular, para alcanzar los objetivos previstos de cada masa de agua. Para desarrollar dichos planes, los Estados miembros deben especificar dichas demarcaciones hidrográficas (aún pendiente de aprobación en el caso de Tenerife), designar una autoridad competente para cada demarcación y fomentar la participación pública, es decir, la participación activa de todas las partes interesadas en la aplicación de la Directiva.

Los artículos de la DMA establecen numerosas tareas y actividades, a menudo interdependientes, que definen su proceso de implantación, denominado también proceso de planificación. Se trata de un proceso cíclico de largo plazo cuyo primer ciclo termina en el 2015, que es el primer plazo para la consecución de los objetivos ambientales fijados en la Directiva.

La DMA ha sido transpuesta a la legislación española mediante la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, que en su artículo 129 modifica el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, e incorpora en ella las disposiciones de la mencionada Directiva.

En virtud de tal norma se realizaron las modificaciones correspondientes en el Título III del Texto Refundido de la Ley de Aguas, correspondiente a la planificación hidrológica. Concretamente se modificaron los artículos 40, 41 y 42 y se introdujo el artículo 40 bis. Asimismo se introdujeron modificaciones en otros Títulos que están en íntima relación con el proceso de planificación hidrológica y la consecución de sus fines, como la introducción del concepto de demarcación hidrográfica (artículos 16 y 16 bis), las modificaciones en la Administración Pública del Agua, con la creación del Consejo del Agua de la demarcación y el Comité de Autoridades competentes (artículos 35, 36 y 36 bis), los nuevos objetivos medioambientales que se añaden a los anteriores de la planificación hidrológica, el estado de las masas de agua y los programas de medidas para la consecución de tales objetivos (artículos 92 bis, 92 ter y 92 quáter), el registro de zonas protegidas (artículo 99 bis) o la introducción expresa

del principio de recuperación de los costes de los servicios relacionados con la gestión de las aguas (artículo 111 bis).

En el caso de Canarias si bien se dispone de un borrador para la modificación de la Ley territorial 12/1990 de Aguas de Canarias, sólo es un documento aún en discusión, por lo que en las cuestiones directamente relacionadas con los mandatos específicos de la Directiva Marco del Agua, será aplicable la legislación estatal en la materia, que actúa como legislación básica.

Aún no se ha establecido formalmente cuáles son los ámbitos de las demarcaciones hidrográficas en la Comunidad Autónoma de Canarias. No obstante, está consensuado que cada isla del Archipiélago sea una demarcación hidrográfica, aunque este extremo aún no se haya “especificado” (art 3.1. de la DMA)¹ por la Comunidad Autónoma.

La primera etapa del proceso de planificación inducido por la DMA ha sido la caracterización de las demarcaciones hidrográficas y el registro de sus zonas protegidas de acuerdo con lo establecido en los artículos 5 y 6 de la Directiva. La caracterización consistió en una descripción del medio hídrico de la Isla y de las presiones antrópicas ejercidas sobre él, en la evaluación del riesgo de no alcanzar los objetivos de la DMA así como un análisis económico de los usos y una evaluación de la recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua. Los trabajos finalizaron en el 2005 y los resultados de los mismos fueron notificados a la Comisión Europea en el mismo año. Con posterioridad, la información derivada de este informe fue incluida en la plataforma WISE para facilitar el intercambio de información con la Comisión y con otros Estados Miembros.

Otra de las tareas ya finalizadas y notificadas a la Comisión Europea en marzo del 2007 a través de la plataforma WISE, ha sido el diseño de la Redes de Control para las masas de agua superficiales costeras y subterráneas así como el diseño del control adicional en las zonas protegidas.

Una vez finalizados estos trabajos, las tareas de planificación deben continuar con el propósito de haber concluido, para diciembre del año 2009, la aprobación del Plan Hidrológico de Tenerife (PHT), que vendría a sustituir el actual Plan Hidrológico Insular (PHI), vigente desde febrero de 1997.

El nuevo plan es el eje principal de la aplicación de la DMA, en la medida en que constituye la principal herramienta de gestión prevista para alcanzar los objetivos medioambientales, el principal mecanismo de información y notificación de la implantación de la DMA a la Comisión Europea y al público, y el principal mecanismo para organizar e impulsar las diversas actuaciones que precise el Consejo Insular de Aguas de Tenerife para garantizar la mejor gestión de sus aguas y la mejor atención de necesidades de agua, adecuadas en cantidad y calidad, en el marco de un desarrollo viable y, por tanto, sostenible a medio y largo plazo.

El TRLA requiere que tres años antes del inicio del procedimiento de aprobación (o revisión) del plan hidrológico, los organismos de cuenca o las administraciones hidráulicas competentes de las comunidades autónomas publiquen y pongan a disposición del público un calendario y un programa de trabajo sobre la elaboración (o revisión) del plan, con indicación de las fórmulas de consulta que se adoptarán, además de un estudio general sobre la demarcación hidrográfica (artículo 41.5 y Disposición adicional duodécima).

¹ El Consejo Insular de Aguas de Tenerife, en sesión de 22 de mayo de 2008 de su Junta de Gobierno, ha asumido como implícita la especificación de que “Tenerife es una demarcación hidrográfica” y proceder en consecuencia.

El documento que nos ocupa, "*Estudio General de la Demarcación*", es así una de las partes integrantes del proceso de planificación, cuyo objetivo se establece en el artículo 41.5 del TRLA y artículo 78 del Reglamento de Planificación Hidrológica.

Dicho estudio general incorporará, una descripción general de las características de la demarcación, un resumen de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas y un análisis económico del uso del agua.

El presente documento se redacta, por tanto, en conformidad de los mencionados requisitos. Pretende ser un documento público claramente expuesto y dirigido a todos aquellos que son susceptibles de ser afectados por el proceso de planificación en la demarcación hidrográfica de Tenerife.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA DEMARCACIÓN

2.1 MARCO ADMINISTRATIVO

El archipiélago Canario se encuentra situado entre los paralelos 27° 38' y 29° 24', latitud Norte, y los meridianos 13° 5' y 18° 15', longitud Oeste, siendo 1.050 km. la distancia desde el punto más septentrional del Archipiélago hasta la Península Ibérica y 115 km. la distancia más corta al continente africano. Está compuesto por siete islas principales y varios islotes, constituyendo administrativamente la Comunidad Autónoma de Canarias, con una superficie de 7.492 km².

La isla de Tenerife, la más extensa (2.034 km²) y poblada, se sitúa entre las islas de Gran Canaria y La Gomera, a unos trescientos kilómetros del continente africano; entre los paralelos 27° 60' y 28° 36' de latitud Norte y los meridianos 16° 55' y 16° 7' de longitud Oeste¹. Gran parte de su territorio (49%) está ambientalmente protegido y presenta 358 km de costa.

El desarrollo demográfico soportado en los últimos años ha supuesto que, en el año 2006, Tenerife contase con 852.945 habitantes residentes y 116.481 turistas de media (con una capacidad alojativa de 184.708 camas)²; lo que comporta una **población** conjunta de 969.426 habitantes, desarrollando su actividad principalmente sobre el territorio insular no protegido. Ello supone un elevado grado de presión sobre el territorio con **densidades medias** de más de 927 hab/km², muy superiores a las soportadas en otras comunidades de la España peninsular (p.e. Madrid 749 hab/km², Barcelona 687 hab/km², Vizcaya 514 hab/km²) o insular (Baleares 201 hab/km²).

Este crecimiento demográfico se ve acrecentado en el presente por el fenómeno de la inmigración.

¹ Coordenadas UTM: X entre 311.000 y 350.000, e Y entre 3.098.000 y 3.164.000

² Datos recabados del Instituto Nacional de Estadística y de la base de datos del Servicio Técnico de Desarrollo Económico del Cabildo de Tenerife.

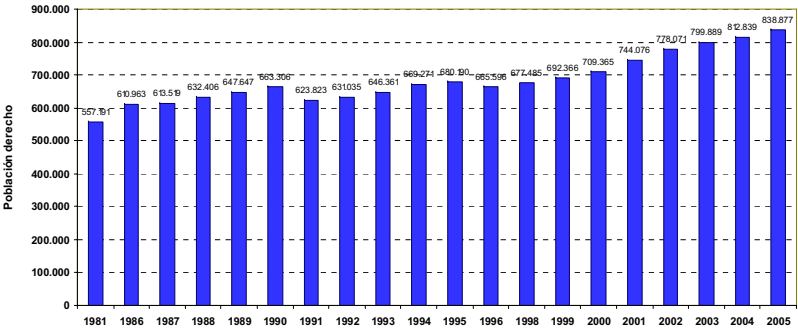


Figura 1: Evolución de la población de derecho. Periodo 1981–2005

Las **tasas de crecimiento de población** de 1,2% soportadas en el decenio 1981 – 1991, se han elevado a casi el 2% en el periodo 1991 – 2001, y superando el 3% para el trienio 2001 – 2005.

En este mismo sentido, el número de **viviendas principales** ha pasado desde las 171.000 del año 1991 hasta las más de 260.000 del año 2005. Sin embargo, las tasas de crecimiento (del 3,50%) son superiores a las de población, lo que denota un descenso del grado de ocupación de dichas viviendas.

Atendiendo a los datos aportados por el ISTAC, el **número de habitantes por vivienda** ha decrecido desde los 3,65 del año 1991, hasta los 3,21 del 2005.

Tabla 1: Evolución de las viviendas principales. Periodo 1999–2005

VIVIENDAS PRINCIPALES							
Habitantes/Vivienda				Tasas de crecimiento			
1991	1996	2001	2005	1991-1996	1996-2001	2001-2005	1991-2005
3,65	3,32	3,23	3,21	-1,81%	-0,57%	-0,12%	-0,86%

La **distribución de la población sobre el territorio** es desigual (contrastando zonas como el Área Metropolitana S/C - Laguna con otras como la comarca de Agache), y con distintos ritmos de crecimiento (principalmente debido a la mayor actividad turística del Sur de la Isla frente a la del Norte). Ello ha propiciado desequilibrios importantes de la estructura demográfica, que se encuentra asimismo caracterizada por un elevado nivel de dispersión.

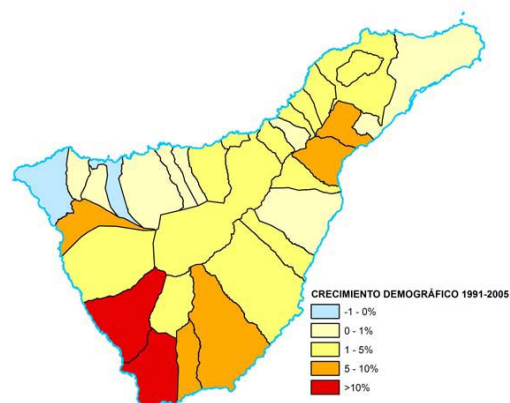


Figura 2: Evolución de la población de derecho. Periodo 1991–2005

Atendiendo a su **localización en altitud**, el 26 % de la población residente se sitúa en los primeros 100 metros, estableciéndose el 80 % por debajo de los 500 metros de altitud.

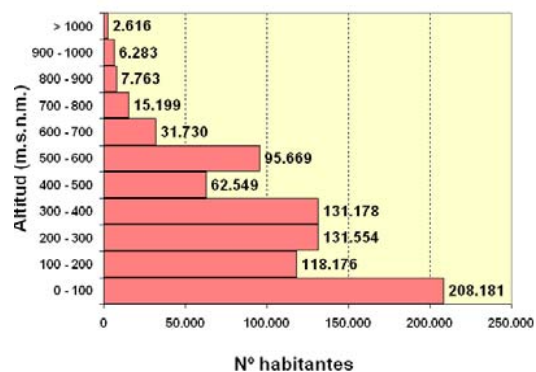


Figura 3: Distribución de la población por altitud. Año 2005

Respecto a la **población turística**, para el periodo 1990-2005, se observa un incremento de 48.624 camas (36,2%) respecto a las 134.190 existentes en 1991,

estableciendo el número de camas en el 2005 en las 182.814 unidades¹ (tasa anual media hasta el 2000 en torno al 3,5%, reducida al 2% en los últimos años).

Las pernoctaciones superaron los 41,97 millones, lo que supone un índice de ocupación media para el 2005 del 62,9%.

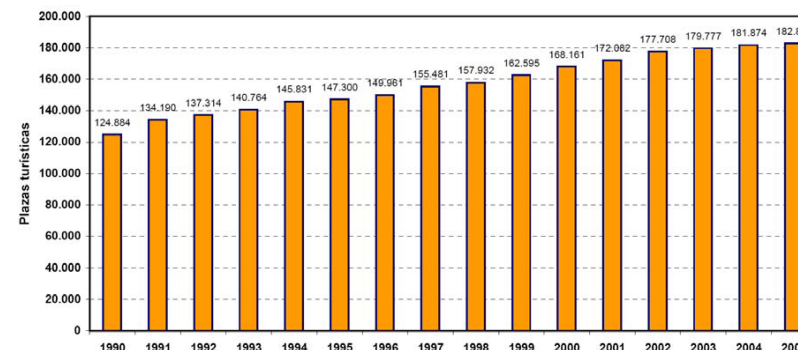


Figura 4: Evolución de las camas turísticas. Periodo 1990–2005

Conforme a la distribución de las plazas turísticas por altitud, se observa como la gran mayoría (88,3%) de las camas turísticas se sitúan por debajo del primer centenar de metros, siendo la práctica totalidad a cotas inferiores a los 300 m.

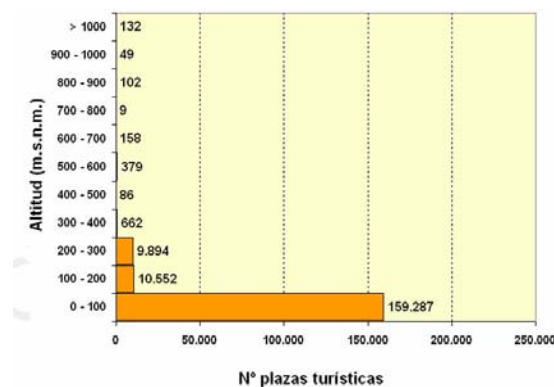


Figura 5: Distribución de las plazas turísticas por altitud. Año 2005

¹ Datos obtenidos del Servicio Técnico de Desarrollo Económico del Cabildo y de trabajos del PHT.

2.1.1 ATRIBUCIONES, RESPONSABILIDADES Y ACTIVIDADES

La Comunidad Autónoma de Canarias, conforme al artículo 30.6 del Estatuto de Autonomía de Canarias, aprobado por Ley Orgánica 10/1982, de 10 de agosto, ostenta competencia exclusiva en materia de **ordenación de los recursos hidráulicos**.

De acuerdo con la organización político-administrativa de la Comunidad Autónoma de Canarias, prevista en su Estatuto de Autonomía, así como por la Ley 1/1983, de 14 de abril, del Gobierno y la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC nº 11, de 30 de abril), se desprende que el Gobierno de Canarias es el superior órgano colegiado de dirección de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias, capaz de ejercer las funciones de planificación, coordinación, alta inspección y asistencia a las demás Administraciones Públicas de Canarias.

La Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas (BOC nº 94, de 27 de julio) atribuyó la siguiente distribución de competencias:

- Del Gobierno de Canarias (art. 7):
 - a) El ejercicio de la potestad reglamentaria de desarrollo de la legislación territorial o estatal de aguas.
 - b) La elaboración del Plan Hidrológico de Canarias.
 - c) La aprobación definitiva de los Planes Hidrológicos Insulares, Parciales y Especiales.
 - d) La elaboración de los programas de obras de interés regional y la elevación al Gobierno de la Nación de propuestas de obras de interés general.
 - e) La coordinación de las Administraciones hidráulicas entre sí y con la Administración estatal.
 - f) La coordinación de la planificación hidrológica con la de ordenación territorial, económica y demás que puedan repercutir sobre los recursos hidráulicos.
 - g) La asistencia técnica y la alta inspección de la actividad de los Consejos Insulares.
 - h) El impulso y fomento de las mejoras hidrológicas así como la investigación y desarrollo tecnológico en esta materia.
 - i) Cualesquiera otras competencias que le confíen las leyes así como las que no sean atribuidas a otras entidades u órganos de la Administración hidráulica, sin perjuicio de lo que, en cuanto a la Administración insular de aguas, dispone el artículo 10, apartado h) de la presente Ley.
- De los Cabildos Insulares (art. 8):
 - a) Conservación y policía de obras hidráulicas.
 - b) Administración insular de las aguas terrestres.
 - c) Obras hidráulicas, salvo las que se declaren de interés regional o general. Dichas competencias y funciones se ejercerán a través de los Consejos Insulares de Aguas. Además, corresponde a cada Cabildo, en relación con su Consejo Insular:
 - a) La elaboración y aprobación inicial y provisional de sus Estatutos.
 - b) La aprobación del presupuesto.
 - c) La aprobación provisional del Plan Hidrológico Insular.
 - d) Nombrar a sus representantes en los órganos de gobierno del Consejo
- De los Consejos Insulares de Aguas (arts. 9 y 10):
 1. Se crea en cada isla un Consejo Insular de Aguas, como entidad de Derecho Público con personalidad jurídica propia y plena autonomía funcional, que asume, en régimen de descentralización y participación, la dirección, ordenación, planificación y gestión unitaria de las aguas en los términos de la presente Ley.
 2. Los Consejos Insulares de Aguas tienen naturaleza de organismos autónomos adscritos a efectos administrativos a los Cabildos Insulares. Esta adscripción orgánica en ningún caso afectará a las competencias y funciones que se establecen en la presente Ley.
 3. Los Consejos Insulares tienen capacidad para adquirir, poseer, regir y administrar los bienes y derechos que constituyen su patrimonio, así como para contratar, obligarse y ejercer ante los Tribunales todo tipo de acciones, sin más limitaciones que las establecidas en las leyes.

4. Contra los actos administrativos y disposiciones generales de los Consejos Insulares de Aguas podrán los interesados interponer los recursos de reposición, alzada y revisión, así como el recurso contencioso-administrativo, en los mismos casos, plazos y formas que determinan las Leyes de Procedimiento Administrativo y de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa. Los recursos de alzada y extraordinario de revisión se interpondrán siempre ante el Presidente del Consejo Insular.

Contra los actos de la Junta General del Consejo Insular sólo cabe el recurso de reposición previo al contencioso-administrativo.

Son funciones de los Consejos Insulares de Aguas:

- a) La elaboración de su presupuesto y la administración de su patrimonio.
- b) La elaboración y aprobación de las ordenanzas que el desarrollo de su actividad pueda precisar.
- c) La elaboración y aprobación inicial de los Planes y Actuaciones Hidrológicas.
- d) El control de la ejecución del planeamiento hidrológico y, en su caso, la revisión del mismo.
- e) El otorgamiento de las concesiones, autorizaciones, certificaciones y demás actos relativos a las aguas.
- f) La custodia del Registro y Catálogo de Aguas insulares y la realización de las inscripciones, cancelaciones o rectificaciones oportunas.
- g) La gestión y control del dominio público hidráulico, así como de los servicios públicos regulados en esta Ley.
- h) La policía de aguas y sus cauces.
- i) La instrucción de todos los expedientes sancionadores y la resolución de los sustanciados por faltas leves y menos graves.
- j) La ejecución de los programas de calidad de las aguas, así como su control.
- k) La realización de las obras hidráulicas de responsabilidad de la Comunidad Autónoma en la isla.
- l) La fijación de los precios del agua y su transporte, en aplicación de lo que reglamentariamente establezca el Gobierno de Canarias.
- m) La participación en la preparación de los planes de ordenación territorial, económicos y demás que puedan estar relacionados con las aguas de la isla.
- n) La explotación, en su caso, de aprovechamientos de aguas.
- o) La prestación de toda clase de servicios técnicos relacionados con el cumplimiento de sus fines y, cuando proceda, el asesoramiento a las Administraciones Públicas, así como a los particulares.
- p) En general, todas las labores relativas a la administración de las aguas insulares no reservadas a otros organismos por la presente Ley o por las normas generales atributivas de competencias.

El Estatuto del Consejo Insular de Aguas de Tenerife (en lo que sigue "**CIATFE**") se aprobó por Decreto 115/1992, de 9 de julio (BOC nº 103, de 27 de julio).

La metodología que habría de regir en la valoración de las competencias que se transferían a los Cabildos Insulares en ejecución de lo previsto en la Ley 14/1990, de Régimen jurídico de las Administraciones Públicas de Canarias, se reguló en el Decreto 149/1994, de 21 de julio.

La transferencia de funciones de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma Canaria a los Cabildos Insulares en materia de Aguas Terrestres y Obras Hidráulicas se realizó mediante el Decreto 158/1994, de 24 de febrero (BOC nº 92, de 28 de julio).

Finalmente, el Decreto 24/1995, de 24 de febrero, dispuso el traspaso de servicios, medios personales, materiales y recursos al Cabildo Insular de Tenerife para el ejercicio de las competencias en materia de aguas a través del Consejo Insular de Aguas de Tenerife (CIATFE). La formalización de dicho traspaso se efectuó el 12 de mayo de 1995, en virtud del Acta suscrita por ambas partes, estableciendo que la materialización efectiva de los traspasos y, en consecuencia, la asunción plena de competencias por el Consejo Insular de Aguas de Tenerife, comenzaría con fecha 1 de julio de 1995.

En consecuencia, el **CIATFE** -Organismo Autónomo adscrito al Cabildo Insular de Tenerife- es una entidad de Derecho Público con personalidad jurídica propia y plena autonomía funcional, que asumió, en régimen de descentralización y participación, la **dirección, ordenación, planificación y gestión unitaria de las aguas en la Isla de Tenerife**.

Respecto a la **administración y gestión de las aguas costeras** convergen varias competencias e intervienen varias administraciones:

- **Demarcación de Costas:** dominio público marítimo terrestre.
- **Puertos del Estado:** puertos de titularidad estatal.
- **Marina mercante.**
- **Puertos de Canarias:** puertos de titularidad de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Puertos deportivos:** titularidad privada.
- **Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio:** autorizaciones, control y seguimiento de vertidos al mar, LICs marinos, hábitats y especies protegidas.
- **Consejería de Sanidad:** control sanitario de playas y zonas de baño.
- **Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación:** reservas marinas, autorizaciones y control de la acuicultura marina.

2.2 ENCUADRE FÍSICO

2.2.1 DESCRIPCIÓN FÍSICA

La notable variedad ambiental y de recursos de la Isla se concentra en **una superficie muy reducida**, 2.033 km², **mayoritariamente árida**, y de **elevadísima pendiente**. Su máxima altura se sitúa en 3.718 m. La mitad de la Isla posee una pendiente superior al 25%, y casi un tercio superior al 40%.

Sólo en un 17 % de la superficie encontramos pendientes inferiores al 10%; es en esta porción del territorio donde se sitúan aquellos usos que necesitan de grandes superficies de suelo llano, como la agricultura, la trama urbana residencial y turística, los centros comerciales, las actividades industriales y de almacenamiento, y los proyectos de infraestructuras.

La **elevada altura del edificio insular** establece una zonificación climática altitudinal bien diferenciada. Asimismo la orientación de cada vertiente respecto a su **exposición a los vientos Alisios**, introduce importantes variaciones climáticas en la zonificación entre la vertiente Norte, relativamente húmeda, y las orientadas al Sur, de carácter mucho más árido.

La **naturaleza volcánica de la Isla** da lugar además a otro factor de diversidad en función de la edad de los materiales; los más modernos, escasamente meteorizados, no han dado origen a suelos, que sí se han formado sobre los materiales de mayor antigüedad, y por otra parte, como ya se ha citado, las elevadas pendientes del terreno determinan el aprovechamiento del suelo. La acción de este conjunto de factores da como resultado una gran variedad de morfologías, suelos y condiciones bioclimáticas que se traducen en claras diferencias en cuanto a capacidad productiva y de soporte de actividades; además da origen a una riqueza ecológica muy notable.

Asimismo, en este territorio insular se encuentran presentes **otras limitaciones** como son las que conciernen a las reservas de agua, muy limitadas, a los suelos cultivables

e incluso al espacio vital, al territorio en que se desarrolla la actividad de sus habitantes, unas limitaciones que hacen más problemático el desarrollo territorial, muy por encima de los niveles habituales en los espacios continentales. Estas limitaciones, que afectan a la capacidad de uso del territorio, se agudizan por factores como la sobreexplotación que se hace de los recursos y por su degradación, en muchos casos por actividades inadecuadas.

2.2.2 GEOMORFOLOGÍA Y LITOLOGÍA

Respecto a su geomorfología terrestre, la isla de Tenerife se encuentra constituida por cinco grandes **edificios volcánicos** poligénicos subaéreos de Anaga, Teno, Roque del Conde, Cañadas y Dorsal NE.

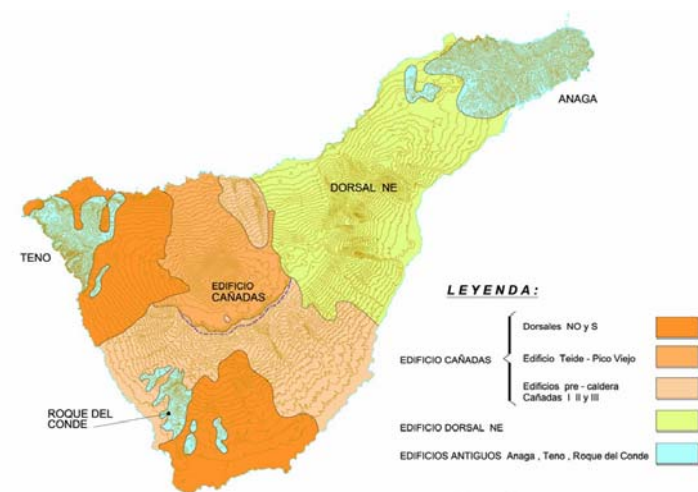


Figura 6: Mapa geológico de Tenerife

Los edificios antiguos de Anaga, Teno y Roque del Conde, con una edad de 3,5 a 12 millones de años (Mioceno Medio-Plioceno Inferior), constituyen grandes edificios volcánicos en escudo, hoy en día muy erosionados, con barrancos profundos y costas acantiladas.

Se encuentran constituidos por varias secuencias volcanoestratigráficas superpuestas, de composición mayoritariamente basáltica. Su grado de alteración y permeabilidad variable es pequeña en los ejes y focos eruptivos centrales, y mayor en las zonas de flanco (estas zonas no coinciden exactamente con la topografía actual).

Los materiales que los constituyen se encuentran muy alterados donde se han superpuesto edificios posteriores, si bien en estas áreas puede existir una intensa fracturación/deformación tectónica inducida por la actividad volcánica más reciente (bajo la Dorsal NO).

El edificio Cañadas, con una edad superior a los 4 millones de años (Plioceno Inferior), constituye un edificio volcánico poligénico de gran complejidad estructural.

Ha sufrido tres grandes periodos de actividad o construcción del relieve volcánico, previos a la formación de la actual caldera (Cañadas I, II y III), que muestran una migración general del foco eruptivo principal hacia el Este. Cada uno de los periodos comprende varias formaciones de carácter esencialmente básico o sálico, expuestas en la pared de la caldera de Las Cañadas o en los flancos. Algunas de estas formaciones se reconocen en los subsuelos del edificio, si bien su delimitación exacta no se ha realizado hasta la fecha por su gran complejidad.

El grado de alteración y permeabilidad es variable, siendo pequeña en formaciones sálicas, especialmente las pertenecientes a los periodos Cañadas I y II, y mayor en formaciones básicas. Se produce una alteración hidrotermal en la zona central del edificio.

Los materiales recientes de relleno de la caldera (edad inferior a 180.000 a), tanto básicos como sálicos, incluyendo los productos del estratovolcán Teide-Pico Viejo, y los materiales de la Dorsal NO, muestran elevada permeabilidad.

Se producen asimismo anomalías positivas en las tasas de emisión de gases volcánicos centradas en la Dorsal NO, y en el conducto central del edificio Teide.

Por último, el edificio Dorsal NE, con una edad mayor a los 1,1 millones de años (Pleistoceno Inferior), constituye un edificio lineal con forma de tejado a dos aguas, formado por el apilamiento de coladas de lava y piroclastos originados en multitud de erupciones fisurales, cuyos centros de emisión (conos de cinder) se concentran a lo largo de su franja central o línea de cumbres, denominada eje estructural. El eje estructural está definido en el subsuelo por la presencia de una densa malla de diques en su mayoría verticales o subverticales, que sirvieron como conductos de ascenso y fuente de alimentación de las citadas erupciones.

El grado de alteración es variable, siendo mayor en el eje estructural (circulación de fluidos hidrotermales asociados a la inyección filoniana), y escasa en los flancos, afectando más a los piroclastos que a las lavas. Asimismo existe una importante fisuración y fracturación abierta en el eje estructural, asociada a la intrusión filoniana.

Por otro lado en la Isla se distinguen tres **ejes estructurales** principales, la dorsal NE, la dorsal NO y la dorsal S, éstas dos últimas de menor desarrollo y potencia de los materiales recientes en el subsuelo. No constituyen edificios independientes, sino que definen áreas de concentración de actividad volcánica reciente (y posiblemente también más antigua), en el Edificio Cañadas.

Respecto a los **deslizamientos gravitacionales**, éstos han afectado a todos los edificios, con frecuencia de forma recurrente a los mismos flancos. Se presentan dos morfologías-tipo:

- **Arcos costeros** (Arco de Taganana): plano de despegue profundo, vertical o subvertical en su porción emergida. El volumen de brechas de avalancha rocosa (mortalón) que se halla sobre el nivel del mar es pequeño o nulo.
- **Valles en artesa** (la mayoría de los reconocidos en Tenerife; Teno, Santa Ursula, Güímar, La Orotava, Las Cañadas/La Guancha-Icod): plano de despegue más somero, inclinado unos 10° en su porción emergida. El volumen de brechas de avalancha rocosa (mortalón) que se halla sobre el nivel del mar es importante, y el techo de estos materiales aparece en el subsuelo incluso a cotas superiores a los 1.000 m.

Estas estructuras aparecen más o menos modificadas por la erosión por y la actividad volcánica posterior en los correspondientes edificios. El más moderno de los deslizamientos gravitacionales de Tenerife es el que originó la caldera de las Cañadas y el Valle de la Guancha-Icod hace aprox. 180.000 años.

En el caso de los valles en artesa, se distinguen varias fases (hasta tres en el caso de La Orotava) de generación de movimientos gravitacionales, representadas por distintos depósitos de avalancha rocosa y depósitos volcano-sedimentarios asociados, entre los que se intercalan lavas y piroclastos de relleno, lo que da lugar a secuencias estratigráficas complejas en los subsuelos de los valles. El techo del mortalón en cada punto del subsuelo corresponde al techo de la primera de tales unidades de avalancha rocosa que se halla presente.

Los fenómenos de inestabilidad no afectan solo a la parte del flanco que se fragmentó completamente y se desplazó hacia el mar en forma de avalanchas rocosas, sino también a los materiales de las paredes de cabecera, donde se origina un conjunto de fallas normales de elevado buzamiento y fracturas abiertas que se superpone a la fisuración propia de los ejes estructurales.

Debido a la naturaleza volcánica de las Islas Canarias, la **geomorfología marina** es abrupta, siendo frecuentes los grandes veriles (acantilados submarinos), cuevas, túneles y cornisas. La plataforma insular es la zona más productiva del mar canario; se extiende hasta los 100-200 metros de profundidad, y se caracteriza por ser accidentada y estrecha. Por otra parte, la costa es muy accidentada, con un 67% de acantilados y un 17% de playas de arena y cantos, y de escasas dimensiones. En el caso de Tenerife, dispone de 269 km de costa, la más extensa del Archipiélago, con 315 km² de plataforma insular, lo que constituye el 14 % de la superficie de plataforma de las islas.

Durante la formación de la Isla, el avance de las coladas produjo discontinuidades en la línea de costa, sobre las que actúa el mar. Producto de esta acción sobre los materiales de diversa consistencia y otros procesos erosivos y sedimentarios originan una costa irregular, recortada, con numerosos cabos, bahía, caletas, ensenadas, bajas, roques, farallones, etc.

Los diversos periodos de cambio en el nivel del mar o movimientos isobáticos o eustáticos (regresión y trasgresión), han producido que la línea de costa haya ido variando respecto a su cota actual. De esta forma, los fenómenos erosivos del viento y el oleaje han actuado durante largos periodos en diversas cotas, originando elementos geomorfológicos que, en la actualidad, se encuentran tanto sobre el nivel actual del mar como bajo el mismo.

Los acantilados constituyen los principales accidentes costeros, interrumpidos por la desembocadura de los barrancos. Su generación se explica por grandes desplomes de terreno, debido al embate del oleaje y otros factores modeladores, fragmentándose el suelo a través de las grandes fracturas de retracción de las coladas.

Las costas son, generalmente, acantiladas, con escarpes de hasta 500 m (Teno). Las playas son escasas, especialmente las arenosas y se suelen disponer en la desembocadura de barrancos. El litoral norteño está formado por el apilamiento sucesivo de coladas relativamente recientes, que no han sido remodeladas y suavizadas. De esta forma, las playas son oscuras, compuestas de arenas y cantos basálticos, predominando estas últimas debido al fuerte hidrodinamismo existente.

En la costa Norte, el litoral de Acentejo, Icod y Teno, los grandes deslizamientos del terreno sobre rampas de gran pendiente y algunas coladas recientes, que en algunos

casos rebosaron sobre el acantilado costero, originaron una abrupta ladera con algunos salientes rocosos. Similar es el caso también de Anaga. En Teno, se formaron uno de los acantilados más altos de Canarias, superando los 500 m de altura. Están formados por grandes y potentes coladas volcánicas de las series basálticas antiguas, atravesadas por numerosos diques. Se encuentran seccionados por algunos barrancos, que dan lugar a pequeñas playas sólo accesibles desde el mar.

El litoral Suroeste, Sur y Sureste están afectados por erupciones antiguas y actuales, que producen un relieve complejo, de escasa pendiente, con tramos rocosos, con frecuencia acantilados y algunas pequeñas playas en la desembocadura de los barrancos.

La configuración del litoral y las aportaciones sedimentarias de los depósitos submarinos, movilizados por corriente y viento, han originado en El Médano, la mayor playa de arena de la Isla, con una marea y un sistema dunar activo en su extremo Sur. En este caso, las arenas son claras, que no predominan en la Isla. En otros sectores costeros protegidos del oleaje, por puntas o bajas, se forman playas arenosas encajadas, que suelen ser de arenas oscuras, de origen basáltico. La granulometría de las playas viene determinada por el grado de protección frente al oleaje y sus características. Debido a la configuración de la costa, predominan las playas de grava o cantos frente a las de arena. El interés de estas formaciones, aparte de los sistemas dunares, radica en su uso como zonas de baño, indispensables en una Isla turística con buenas condiciones climáticas a lo largo del año.

Las rasas intermareales son plataformas de abrasión conformadas por el oleaje por la erosión diferencial de las coladas costeras. Estas se distribuyen por todo el litoral de la Isla, especialmente en las puntas. Una de las más importantes es la de Punta del Hidalgo, de gran extensión y longitud.

Los veriles o acantilados submarinos, son otro de los elementos de gran interés. Normalmente formados en periodos de regresión del mar, el oleaje formó estos acantilados costeros. En la actualidad se encuentran a 15, 20, 40 m de profundidad, con numerosos elementos adicionales, también de interés, como son túneles, cuevas, arcos, etc.

2.3 MARCO BIÓTICO

2.3.1 ECOSISTEMAS TERRESTRES

2.3.1.1 Flora

En el limitado territorio de Tenerife se encuentra una notable concentración de endemismos de flora vascular, 429 especies, una cada 4,8 km², de las cuales 145 son exclusivas de la Isla. La reducida superficie de los hábitats y su singularidad les hace especialmente vulnerables frente a cualquier acción capaz de alterar sus condiciones, por lo que muchas de estas especies se encuentran amenazadas; en concreto, el Catálogo de especies de la flora vascular silvestre de Canarias incluye 46 especies endémicas de la Isla (un 41% del total de las incluidas) como estrictamente protegidas, en función de su grado de amenaza, y otras 206 se han declarado como protegidas con un grado de intensidad menor. Las consideraciones sobre la amenaza a las especies puede hacerse extensivo a la fauna, con 15 especies consideradas vulnerables y 7 en peligro de extinción entre los vertebrados, y una situación aún no determinada entre los invertebrados.

Estos datos dan una idea de la situación de los ecosistemas de la Isla, en los que la presión antrópica está causando problemas en las zonas en que se concentra la actividad de la población.

Se observa una concentración de los ecosistemas más valiosos en cuatro tipos de áreas: relieves abruptos que no han sido explotados por el hombre o lo han sido escasamente, malpaíses y áreas climáticamente muy desfavorecidas, litoral y áreas boscosas.

De entre las 200 asociaciones de vegetación canaria, ocho de ellas se pueden considerar **dependientes a la existencia de agua**, tanto de carácter superficial, paredes rezumantes, como a capas de mayor profundidad freática:

- Herbazal húmedo Isoeto-Nanojuncetea. Comunidad de *Juncus bufonius* y *Gnaphalium luteo-album*.
- Cañaveral.- Phragmito-Magnocaricetea. Comunidad de *Arundo donax*.
- Juncal. - *Scirpo globiferi-Juncetum acuti*.
- Tarajal.- *Nerio-Tamaricetea. Atriplici ifniensis-Tamaricetum canariensis*.
- Palmeral. - *Periploco laevigatae-Phoenicetum canariensis*.
- Monteverde higrófilo, laurisilva. - *Diplazio caudati-Ocoteetum foetensis*.
- Sauzal.- *Rubo-Salicetum canariensis*.
- Balera.- *Plocametum pendulae*.

En la siguiente figura se recogen las áreas de distribución de la vegetación ligada a zonas acuáticas¹ consideradas para la isla de Tenerife.

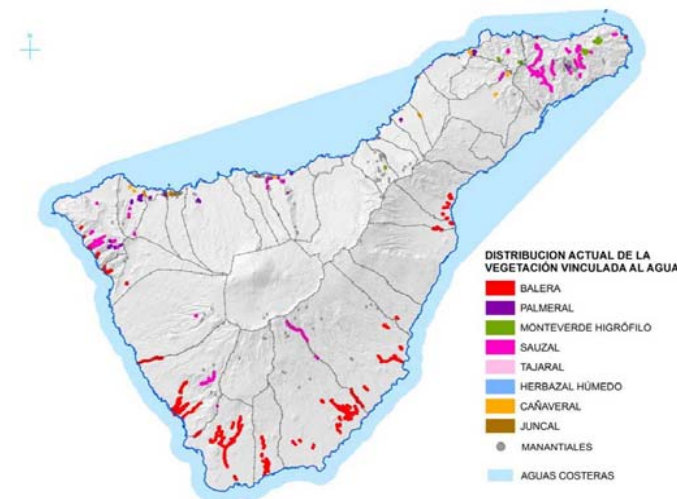


Figura 7: Vegetación vinculada al agua

¹ Información obtenida a partir de la Memoria de Cartografía de la vegetación canaria.

Asimismo en la siguiente figura se reflejan las principales áreas con flora catalogada “En peligro de extinción”, que engloban un total de 26 taxones en un total de 38 zonas.

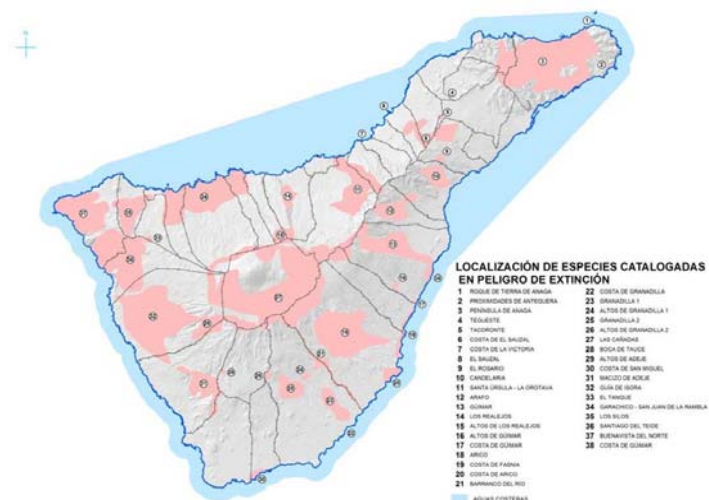


Figura 8: Especies de la flora en peligro de extinción

2.3.1.2 Fauna

Se conocen en Tenerife unas 200 especies de **invertebrados dulceacuícolas**; entendiendo por tales aquellas especies que desarrollan su ciclo biológico, o al menos una parte de él, en ambientes riparios de agua dulce sean de la naturaleza que sea. A éstas debe añadirse otro contingente de **invertebrados higrófilos** que sin ser estrictamente acuáticos, de una forma u otra, viven estrechamente ligados a este tipo de ambientes; es el caso por ejemplo, de especies que viven exclusivamente en las riberas de arroyos y charcos.

Aproximadamente una cuarta parte de las especies acuáticas inventariadas en Tenerife son endemismos canarios y casi un tercio de ellos son exclusivos de esta Isla, lo que realza más si cabe la importancia de estas comunidades.

La tipología de biotopos riparios es muy variada: arroyos, charcos con aguas estancadas o semi-estancadas, ambientes higrópétricos (sustratos rocosos por los que fluye una fina película de agua), etc., así como todo tipo de sistemas artificiales de conducción y almacenamiento de aguas (charcas, presas, atarjeas y canales, etc.). La fauna es diferente de unos biotopos a otros, dependiendo además de factores como el sustrato del fondo, la cantidad de luz, la temperatura del agua y la vegetación de ribera.

De todos estos ambientes, son los arroyos de cauces de barrancos los que mayor número de especies y de endemismos albergan, pero al mismo tiempo son los biotopos más amenazados, o al menos los que mayor regresión han experimentado en el último siglo y también en las últimas décadas.

Los arroyos son pues el principal biotopo desde el punto de vista de la conservación, no sólo porque, como se ha comentado, hay una importante biodiversidad asociada a las aguas fluyentes, sino también porque en torno a ellas se generan otros biotopos riparios que pueden contener fauna madícola (paredes mojadas con agua, similar al higrópétrico) o hidrófila especializada. Buena prueba de ello es que sólo 5 de los barrancos de Tenerife, esto es, El Río, Afur, Ijuana, El Infierno y Taborno, albergarían el 80% de la fauna acuática conocida de la Isla; además, esto es así porque estos 5 cauces reúnen una buena representación de todo el gradiente altitudinal de la Isla y de los diferentes pisos de vegetación.

En la siguiente figura se recogen las especies catalogadas “en peligro, vulnerables o sensibles a la alteración del hábitat”, reflejando las especies de invertebrados catalogadas en “Peligro de Extinción”.

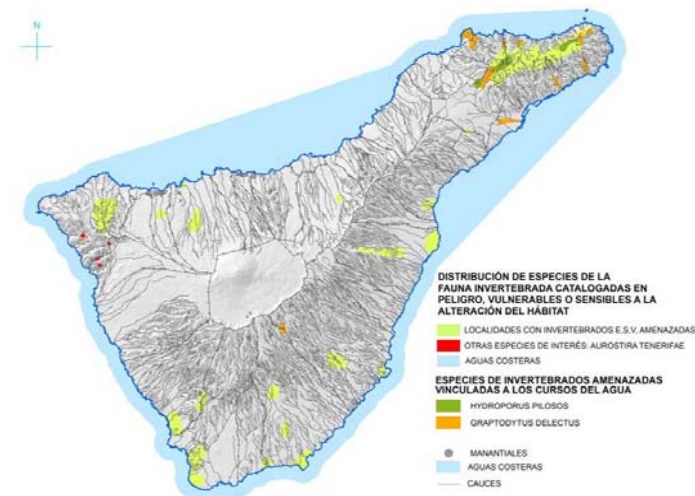


Figura 9: Especies de la fauna en peligro de extinción

La **avifauna** actual de la Isla de Tenerife engloba más de 70 especies, incluyendo tanto taxones nativos como los de reciente asentamiento. Corresponden en su mayor parte a especies ligadas a los ambientes forestales, de medianías con cultivos, o a zonas xéricas de cotas bajas.

El número de especies directamente ligadas a cursos de agua es bastante bajo, apenas cuatro, lo cual se debe a que no es un ambiente peculiar de la Isla de forma natural ya que prácticamente carecen de cursos permanentes de agua que puedan ser

¹ Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, Proyecto BIOTA

utilizados por las aves. Además, dos de ellas pueden considerarse colonizadores recientes por lo que la relevancia que este ambiente tuvo o tiene para la fauna vertebrada es muy limitada. Como hábitats "acuáticos" se han tenido en cuenta las charcas de riego, canales, o barrancos con aguas permanentes.

Sólo se han tenido en cuenta aquellas especies cuyo ciclo biológico (total o parcialmente, pero en especial durante la faceta reproductora) está relacionado con la presencia del agua como las especies consideradas son la gallineta de agua (*Gallinula chloropus*), la focha común (*Fulica atra*), y el chorlitejo chico (*Charadrius dubius*). Asimismo se ha considerado también a la lavandera cascadeña o "alpisa" (*Motacilla cinerea*), cuya presencia cerca de cursos de agua se debe principalmente a que en estos ambientes, en especial en charcos remansados, es donde encuentra el alimento.

Entre las aves esteparias, un grupo bien adaptado a ambientes semidesérticos, es necesario mencionar al camachuelo trompetero (*Rhodopechys githaginea*), capaz de soportar los ambientes más secos, pero dependiente del agua debido a su dieta granívora. En Tenerife la mejor población (no más de 70 aves) se mantiene actualmente en las montañas de Guaza, donde además de existir llanos para alimentarse, se mantiene una red de canalizaciones abiertas que son esenciales para estas aves en los meses más secos.

Hay otros grupos de aves no ligadas directamente a puntos de agua durante su faceta reproductora, pero que hacen uso de ellos una vez finalizada la misma, y con mayor intensidad durante los meses estivales. Son por una parte diversos passeriformes forestales, entre los que destacan el pico picapinos (*Dendrocopos major*) y pinzón azul (*Fringilla teydea*), ambas catalogadas con la categoría de vulnerable.

La información más reciente recopilada sobre el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en Tenerife, una especie catalogada "En peligro de extinción", apunta a la importancia de unas pocas charcas de riego en la parte Suroeste de la Isla.

2.3.2 ECOSISTEMAS MARINOS

La **flora y fauna marina** canaria es muy diversificada y rica en especies. Su origen reside en la notable diversidad ambiental, con notables procesos oceanográficos y su propia posición geográfica, en una latitud subtropical y próxima a las costas meridionales europeas y Noroeste africanas, y en el paso de una corriente con aportes de la costa americana. Además, a lo largo del Archipiélago existen una gran variedad de condiciones ambientales, propiciadas por la geomorfología de cada Isla y sus propias características oceanográficas. Reflejo de esta biodiversidad es la base de datos del Gobierno de Canarias, Biota Marino, que recoge más de 5.200 especies marinas para Canarias.

Se pueden encontrar numerosas especies de carácter tropical, procedentes del Caribe, la costa africana, o comunes en las aguas tropicales de los océanos. No obstante, la mayoría de las especies son comunes a las del Atlántico y Mediterráneo, propias de aguas templadas.

La presencia de estos elementos tropicales confiere a nuestros ecosistemas diferencias claras respecto a la vida marina de las zonas continentales próximas, presentando comunidades con características propias. Entre ellas destacar algún endemismo canario o algunos endemismos de determinados archipiélagos macaronésicos, la morena negra, la brota de tierra y el abade.

Teniendo en cuenta las relaciones de los organismos con el fondo, éstos se pueden agrupar en dos dominios, el **pelágico** y el **bentónico**. El primero está formado por los organismos que viven en el seno de la masa de agua, con escasa o ninguna conexión con el fondo: flotando en la superficie (como las medusas), llevados por las corrientes (plancton) o con capacidad para vencer la corriente y nadar (peces). En cuanto al dominio bentónico, lo forman organismos fijos o móviles relacionados directamente con el fondo marino. Dentro de este último grupo, y según la profundidad se puede distinguir hasta donde alcanza un buceador las siguientes zonas o pisos:

- **Supralitoral**: Es la franja costera alcanzada por las salpicaduras del oleaje, quedando sumergida durante las mareas más altas del año (mareas equinocciales), o durante los temporales. En ella se instalan organismos que requieren un cierto grado de humedad, como son líquenes y litorinas principalmente, además de una serie de organismos terrestres adaptados a las altas salinidades.
- **Mesolitoral**: Esta es la zona que queda periódicamente inundada por la marea. En ella los organismos se agrupan en bandas horizontales, o quedan en charcos durante la bajamar, según la adaptación de estos a una serie de factores y cambios bruscos de las condiciones de su entorno, como son: la desecación, temperatura, salinidad, movimiento del agua, etc. Aquí viven mejillones, burgados, lapas y cangrejos.
- **Infralitoral**: Las comunidades de esta zona están formadas por especies que permanecen siempre sumergidas, o emergiendo raramente durante las máximas bajamares. El medio es más estable y existe un mayor número de especies, siendo las comunidades más complejas. El límite inferior de este piso es aquel en el que no pueden vivir las fanerógamas marinas (las sebas), entorno a los 40-50 metros de profundidad en Canarias.
- **Circalitoral**: Esta zona se extiende hasta el borde de la plataforma insular, entorno a unos 200 metros de profundidad. La luz es tenue, y escasean las comunidades vegetales. Es posible encontrar ecosistemas u organismos propios de esta zona por encima de los 50 metros de profundidad, localizados en zonas poco iluminados (cornisas, cuevas y veriles).

Existen numerosos ecosistemas o comunidades de interés, tanto por su valor pesquero o marisquero, como zonas de explotación de recursos, como por su valor científico o ecológico, por ser zonas donde se desarrollan determinados procesos ecológicos: son zonas de puesta, reproducción, alevinaje, etc. En este último caso es preciso destacar los sebales o praderas de fanerógamas marinas, los fondos vegetados profundos, especialmente los de rodolitos o *mærl* y los fondos rocosos con algas fotófilas o praderas de algas pardas de los géneros *Cystoseira* y *Sargassum*.

Las praderas de fanerógamas marinas son conocidas en las Islas Canarias como sebales, y la especie más frecuente y abundante es *Cymodocea nodosa*. Junto a ésta, también puede observarse, en determinadas zonas a otra fanerógama, *Halophila decipiens*.

Además de los sebales, también se ha priorizado como comunidades a conservar todas aquellas de tipo vegetal (Comunidades de dictiotales, comunidades de fotófilas etc.). Éstas son la base de las cadenas tróficas y, en general, suelen tener una función estructurante de ecosistemas.

El erizo de mar *Diadema antillarum*, conocido también con el nombre común de "eriza", "erizo de Lima", "erizo negro de púas largas" o, simplemente, "Diadema", es el responsable de la formación de la mayor parte de los blanquiales de Canarias, que es como se denomina a los fondos rocosos que han perdido su cobertura vegetal y animal por la acción raspadora de altas densidades de erizos. El aspecto blanquecino

que le dan a las rocas los organismos calcáreos que sobreviven adheridos a ella, confiere el nombre de blanquikal a esta comunidad.

Esta especie de distribución anfiatlántica, se dispone desde la zona de mareas hasta los 40 m de profundidad, pudiendo ser observado incluso a más de 70 m.

Las rasas intermareales son los principales núcleos de concentración de la vida marina en las zonas mesolitorales. Las comunidades de estas áreas son las más influenciadas por las actividades humanas, ya que concentran la presión pesquera y marisquera, además de ser, en algunos casos, excelentes zonas de baño. En Tenerife se encuentran de las mejores rasas intermareales del Archipiélago, a pesar de que algunas de ellas se encuentran fuertemente antropizadas. De la misma forma ocurre con las cuevas y túneles marinos. Las comunidades de estos ambientes, son muy sensibles a la alteración de su hábitat, por lo que la calidad del agua es un factor fundamental para su conservación. Algunas de las mejores manifestaciones de este hábitat en las islas, también se encuentran en Tenerife.

Finalmente, procede destacar la importancia de los veriles (acantilados submarinos). Estos elementos geomorfológicos, formados en épocas de emersión de estas cotas debido a los cambios en el nivel del mar durante las glaciaciones, son zonas de especial concentración de vida marina, tanto como núcleos de biodiversidad como de especies de interés pesquero.

En cuanto a los Lugares de Importancia Comunitaria (en adelante LIC) marinos de Tenerife han sido delimitados para la protección del hábitat de dos especies prioritarias, el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*) y dos tipos de hábitats, las cuevas marinas sumergidas y las praderas de fanerógamas marinas, los sebadales (praderas de *Cymodocea nodosa* y praderas de *Halophylla decipiens*).

Tabla 2: Relación de LIC marinos de Tenerife

Código	Nombre	Superficie (Ha)	Justificación
ES7020120	Sebadales de San Andrés	339	*Único sebadal del N de Tenerife. Gran diversidad de especies. Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> .
ES7020116	Sebadales del Sur de Tenerife	2.544	*Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda. -Praderas de <i>Cymodocea nodosa</i> . *Presencia de especies prioritarias: <i>Caretta caretta</i> .
ES7020117	Cueva marina de San Juan	2	*Cuevas marinas sumergidas.*Singular ecosistema de alta diversidad biológica.
ES7020017	Franja marina Teno-Rasca	38.135	*Presencia de especies prioritarias: <i>Tursiops truncatus</i> , <i>Caretta caretta</i> .
ES7020126	Costa de San Juan de La Rambla	1.229	*Presencia de numerosas cuevas marinas. Alta diversidad.

2.4 MODELO TERRITORIAL

El Modelo de Ordenación Territorial que recoge el Plan Insular de Ordenación de Tenerife (en adelante PIOT), incluye ciertos **elementos significativos**, tratados como submodelos, a nivel de ordenación insular, siendo dichos elementos los siguientes:

- La **distribución básica de los usos**, entendida como los destinos globales que desde la ordenación se asignan a cada porción del territorio. En tanto que como elementos del sistema, los usos se concretan en ámbitos homogéneos distribuidos en el territorio insular.
- Los **núcleos urbanos principales**, cuyo destino es conformar áreas urbanizadas para concentrar las actividades de naturaleza urbana de la población.
- Las **infraestructuras básicas**, que condicionan la estructuración del territorio insular.
- Los **equipamientos insulares**, nodos dotacionales que polarizan el territorio a la escala propia del PIOT mediante su capacidad de prestación de servicios.

La ocupación del territorio así prevista para los próximos años tiene una clara influencia en la Planificación Hidrológica, en la medida que determina la distribución insular del agua, y la necesidad de nuevas infraestructuras hidráulicas.

Para la **distribución básica de usos** el PIOT divide la Isla en ámbitos territoriales llamados Áreas de Regulación Homogénea (en adelante ARH), estableciendo para cada uno de ellos el uso o destino principal, y un régimen complementario de usos e intervenciones. En la figura siguiente se muestran las ARH definidas por el PIOT con sus subtipos.

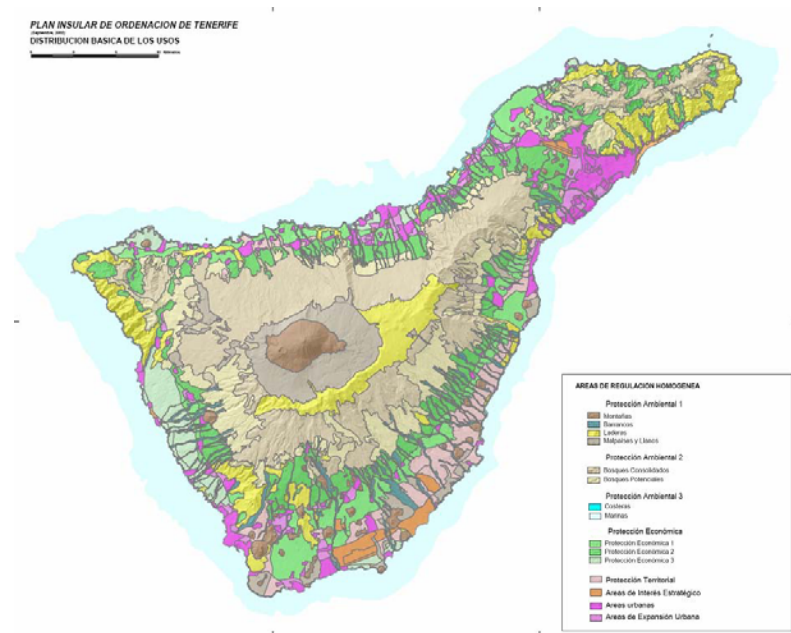


Figura 10: Distribución básica de los usos del suelo conforme al PIOT

La siguiente muestra la **distribución de los núcleos urbanos** en la Isla de Tenerife, según la ordenación del PIOT. En ella se distingue entre los núcleos eminentemente residenciales (entre los que se incluyen también los asentamientos rurales), turísticos e industriales y terciarios. También se puede observar aquellos ámbitos destinados a absorber los futuros crecimientos urbanos, y que se identifican como áreas de expansión urbana.

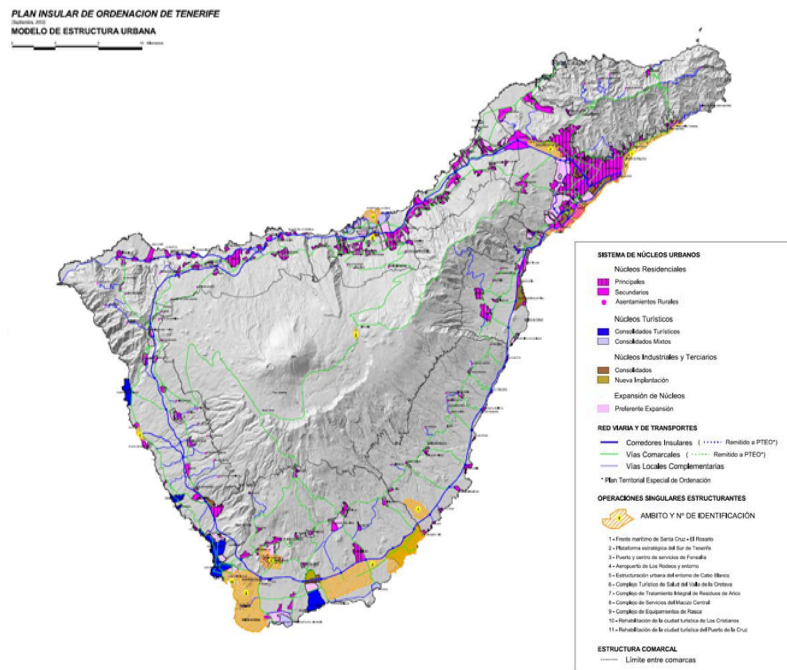


Figura 11: Modelo de estructura urbana, conforme al PIOT

A continuación se muestra el **Esquema de ordenación de los usos urbanos** previsto por el PIOT para la isla de Tenerife, en el cual resume la distribución de dicho uso del suelo, donde también se incluyen los ámbitos insulares de referencia turística.

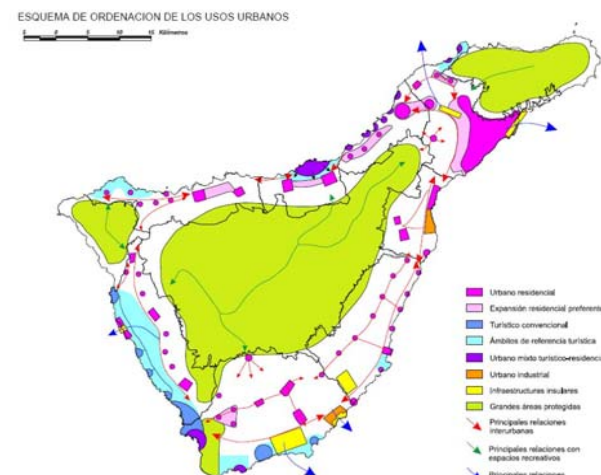


Figura 12: Esquema de ordenación de los usos urbanos conforme al PIOT

El Plan Insular determina asimismo las actividades económicas y sociales sobre las que se estructura el modelo de desarrollo territorial de Tenerife. Estas **áreas de interés estratégico** tienen en este sentido unas grandes implicaciones en el equilibrio territorial de las diferentes comarcas y en materia hidrológica.

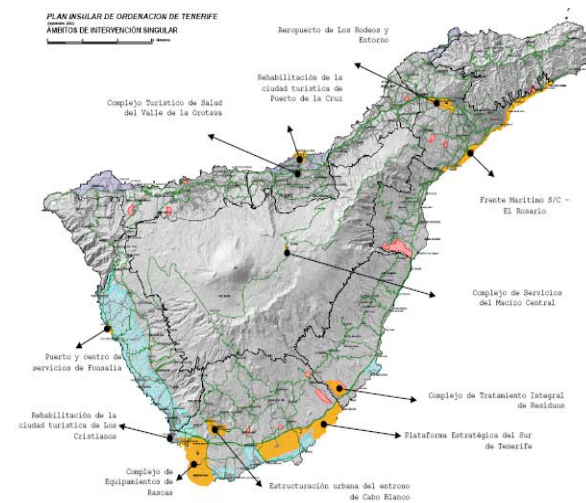


Figura 13: Ámbitos de intervención singular conforme el PIOT

2.5 EL PAISAJE Y EL PATRIMONIO HIDRÁULICO

La enorme riqueza paisajística y ecológica de la Isla, y la necesidad de preservar aquellos espacios de mayor valor como atractivos turísticos y creadores de recursos han llevado a la protección legal de un 48 % del territorio, en 32 Espacios Naturales.



Figura 14: Espacios Naturales Protegidos

Los territorios protegidos abarcan fundamentalmente áreas poco usadas del interior insular o excesivamente abruptas para ser explotadas, donde han pervivido los ecosistemas primigenios más o menos alterados y existe un escaso nivel de presión antrópica. En estos territorios, y en general en amplias zonas de la medianía, el abandono de las actividades agropecuarias y de los aprovechamientos forestales ha favorecido una notable recuperación de los ecosistemas originarios, sometidos hasta los años sesenta de este siglo a una intensa presión.

De este modo se produce un proceso expansivo, aún incipiente, de las masas boscosas y la colonización de áreas abandonadas por formaciones de sustitución que entremezclan especies naturales e introducidas y que evolucionan lentamente hacia formaciones más o menos estables.

En las áreas costeras y de la medianía baja el proceso es bien distinto; el desplazamiento de la población y de la actividad agrícola hacia las áreas litorales sumado al emplazamiento en estas áreas de las instalaciones turísticas y de las actividades recreativas de naturales de la Isla y foráneos, consume los hábitats de estas zonas e introduce potentes procesos de degradación natural.

2.5.1 EL PAISAJE EN LOS BARRANCOS

El PIOT define los barrancos como “*hendiduras lineales del relieve originadas por la escorrentía de las aguas*”. Reconoce su papel relevante en el paisaje de la Isla al afirmar que “*cumplen importantes funciones en el modelo de ordenación territorial;*

divisores y estructurantes del territorio, hitos relevantes del paisaje insular, soporte de singulares ecosistemas asociados y elementos fundamentales del sistema hidrológico”.

Para el PIOT el elemento definidor de un barranco es el cauce, de manera que propone delimitar los barrancos “...*definiendo sus límites a un lado y otro del eje del cauce, ajustadas a cambios significativos de la pendiente del terreno, siempre que el ancho total resultante sea suficiente para canalizar la máxima avenida en un período de retorno de 500 años*”.

Sin embargo, una interpretación más técnica que administrativa permite apuntar dos grandes tipologías de cuenca:

- Sobre los materiales antiguos de Anaga, Teno y Adeje, aparecen grandes barrancos poligénicos, auténticos valles con cauces que van desde los estrechos hasta los relativamente amplios con varias generaciones de depósitos aluviales, laderas de perfil escalonado labradas sobre edificios volcánicos en escudo, nivel de jerarquización de la cuenca relativamente elevado, con cabeceras polilobuladas en las que pueden aparecer fenómenos de erosión remontante.
- Sobre materiales recientes aparecen barrancos estrechos, lineales, profundos, con laderas bastante escarpadas, que en ocasiones llegan a la verticalidad, cauces estrechos con depósitos aluviales modestos de edad subactual, bajo nivel de jerarquización de la cuenca y cabeceras simples.

Como elementos paisajísticos, los barrancos son elementos cumplidos en los que predomina la línea sobre la forma. Desde un enfoque longitudinal, en la silueta de todo barranco se superponen varias líneas paralelas, que marcan las diferentes rupturas de pendiente propias de la cuenca; la del veril del barranco, las de los bordes del cauce y la del veril opuesto, a las que se podrían añadir las alineaciones de andenes y coladas características de los cortes geológicos generados por el barranco.

Transversalmente, los barrancos son escotaduras en forma de V, que en aquellos barrancos mayores evoluciona a forma de artesa muy cerrada. Son formas que se traducen en dos líneas oblicuas y convergentes hacia la parte inferior, limitadas por su parte superior por líneas horizontales, y que cuando son observadas desde una determinada altura, presentan un evidente punto de fuga en la dirección de la cabecera del barranco.

La forma de los barrancos es igualmente oblonga, aunque el predominio de la línea evita que resulten delimitados paños o chapas homogéneos.

También por su color suelen destacar sobre el terreno circundante, tanto por el juego de las sombras sobre las abruptas laderas que suelen presentar estas depresiones, como por la concentración de plantas hidrófilas en el cauce. Éstas se traducen en texturas habitualmente más gruesas en aquellos puntos en que la vegetación ocupa el cauce, así como por facilitar la presencia de colores propios de la paleta de los verdes más saturados, con tonos que pueden ir desde los verdes más intensos, hasta tonos más tiernos, faltando en todos los casos los verdes glaucos, así como el matiz rojo de los verdes oliva y botella, propios de la vegetación costera.

Cuando falta la vegetación del cauce, por lo general debido a una dinámica fluvial acentuada, otro aspecto cromático a destacar es el tono gris de los depósitos aluviales. Estos depósitos, que en ocasiones tiene un carácter mixto coluvial-aluvial, están formados por cantos heterométricos y en general poco angulosos, que tienden además a acentuar la textura del cauce.

2.5.2 LAS INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

El PIOT define a las infraestructuras hidráulicas como "elementos cuya finalidad es la extracción, producción, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua", atendiendo generalmente a las siguientes categorías:

- **Extracciones de agua subterránea** mediante perforaciones de la superficie para alcanzar acuíferos subterráneos y extraer el agua, tales como galerías y pozos en todas sus tipologías (galerías convencionales, galerías-naciente, galerías-pozo, pozos convencionales, pozos sondeos, etc.); en esta categoría habría que incluir las reperforaciones, ya que están asociadas siempre a una excavación hidrológica, y además vienen a generar el mismo tipo de impactos (escombros, etc.).
- **Estructuras de captación de aguas superficiales**, como los tomaderos que el PIOT define como "pequeñas presas dispuestas en los barrancos junto con un canal de derivación, construidas para aprovechar la escorrentía superficial y dirigirla hacia infraestructuras de almacenamiento". Se ubican indefectiblemente en los cauces de los barrancos.
- **Conducciones hidrológicas**, que pueden ir desde las atarjeas de madera (que ya no se usan) o tosca, hasta grandes tuberías de conducción o trasvases de aguas depuradas. El PIOT diferencia las siguientes subcategorías:
 - o "Conducciones de transporte (...), que incluyen bajantes de galerías y elevaciones de pozos".
 - o "Conducciones agrícolas, que transportan agua para el riego de los cultivos incluyendo los canales de trasvase y las tuberías de distribución".
 - o "Conducciones urbanas: todas aquellas que transportan agua para consumo humano".
 - o "Conducciones de aguas depuradas: todas aquellas que transportan aguas que han sido depuradas para su reutilización".
- **Infraestructuras de almacenamiento**, que son instalaciones de almacenamiento y regulación de volúmenes de agua que van desde las grandes (como las presas de embalse destinadas a cerrar el paso y almacenar el agua en un cauce o las balsas de regulación, que son depresiones naturales del terreno adecuadas artificialmente) hasta las pequeñas (estanques de riego agrícola, entendidos como pequeños depósitos cubiertos o descubiertos de almacenamiento de agua). En esta misma categoría entrarían los depósitos reguladores de tipo urbano.
- **Estaciones de tratamiento**, que serían aquellas instalaciones en las que se mejora la calidad de las aguas para alcanzar las exigencias de cada tipo de consumo, como las desaladoras.
- **Infraestructuras de saneamiento**, como las depuradoras, que son instalaciones que reciben aguas residuales y las someten a un tratamiento de depuración física, biológica y/o química para su ulterior vertido o reutilización. Pueden ser desde pequeñas depuradoras vinculadas a usos individuales hasta grandes infraestructuras que dan servicio a áreas urbanas.
- **Otras infraestructuras de saneamiento**, como las fosas sépticas, el alcantarillado, los colectores generales o los emisarios submarinos son típicamente subterráneos o subacuáticos, por lo que apenas tienen trascendencia paisajística.

A ello habría que añadir un factor que a menudo se pasa por alto, y es el de las infraestructuras no específicamente hidráulicas, pero necesarias para el desarrollo de usos hidráulicos, como las pistas de acceso a bocaminas y canalizaciones, los cúmulos

de escombros en la boca de pozos y galerías, las edificaciones de cuartos de motores o estaciones de bombeo, etc. Este tema se trata con más extensión en el apartado "3.6. Infraestructura Hidráulica".

2.6 DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES

Del estudio y análisis de la DMA, de las características hidrológicas de Tenerife y de la legislación vigente aplicable, se concluye que los criterios de clasificación establecidos en la DMA para las aguas superficiales epicontinentales, no son aplicables en esta Demarcación, dado que no existen cursos de agua equiparables a los ríos peninsulares ni masas de agua tipo lagos o embalses con extensiones superiores a 0,5 ha, que es el umbral de significancia establecido en la DMA. Por otro lado, al no existir ríos tampoco se consideró la categoría de aguas de transición, con lo que el análisis se centró en las masas de agua superficiales caracterizadas como aguas costeras y en las masas de agua fuertemente modificadas.

La delimitación de las masas de agua costeras en Tenerife ha sido establecida siguiendo las directrices de la DMA. El límite externo de las aguas costeras se ha establecido a 1 milla náutica aguas adentro a partir de la línea base que delimita las aguas interiores de la Isla. Para establecer el límite terrestre de las aguas costeras se ha considerado como línea base el límite de las pleamares. Según estos criterios, las masas de agua costeras de Tenerife ocupan una superficie total de 800 Km², llegando alcanzar profundidades superiores a los 100 metros.

Para delimitar y caracterizar las masas de agua costeras, se ha establecido una clasificación de las mismas en 5 ecotipos según las siguientes variables.

Tabla 3: Variables para la tipificación de las masas de agua costeras

Variables	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
Definición	Expuesta	Protegida	Protegida	Expuesta	Protegida Expuesta
	Vel. baja	Vel. baja	Vel. baja	Vel. baja	Vel. baja
	Somera	Somera	Profunda	Somera	Somera
				Presión	Presión
Salinidad	> 30	> 30	> 30	> 30	> 30
Mareas	1-3 m	1-3 m	1-3 m	1-3 m	1-3 m
Profundidad	< 50 m	< 50 m	> 50 m	< 50 m	< 50 m
Velocidad Corriente	< 1 nudo	< 1 nudo	< 1 nudo	< 1 nudo	< 1 nudo
Exposición Oleaje	Expuesto	Protegido	Protegido	Expuesto	Expuesto Protegido
Condiciones mezcla	Mezcla	Mezcla	Mezcla	Mezcla	Mezcla
Residencia	Días	Días	Días	Días	Días
Sustrato	Blando- duro	Blando- duro	Blando- duro	Blando- duro	Blando-duro
Área intermareal	< 50 %	< 50 %	< 50 %	< 50 %	< 50 %
Presiones/Amenazas	NO	NO	NO	SI	SI

La tipificación preliminar de las masas de agua costeras dio como resultado la definición de 3 tipos de masas de agua, sin embargo tras esta primera tipificación fue necesario incluir una variable adicional, debido a la conjunción de distintas presiones existentes en determinadas áreas de la franja litoral de la Isla. De esta forma esta nueva variable permitió separar masas de agua contiguas de la misma tipología en función de las presiones e impactos resultantes. Así las tipologías I, II y III se corresponden con los tipos CW-NEA5, CW-NEA6, CW-NEA7 según la clasificación dada por la Directiva Marco de Agua (2000/60/CE), siendo los tipos IV y V los definidos tras considerar la variable adicional mencionada. El tipo IV correspondería al tipo I con presión y el tipo V correspondería a un mixto entre el tipo I y tipo II.

En la siguiente figura se muestra la delimitación y tipología resultante para las aguas costeras de Tenerife, quedando éstas definidas por 5 tipos de masas de agua.

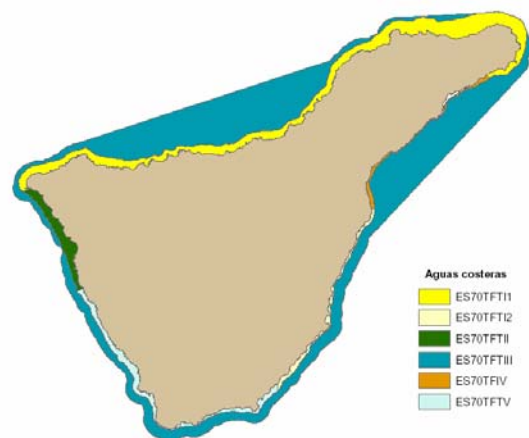


Figura 15: Delimitación y tipificación de las masas de agua costeras

En Tenerife se ha considerado que hay una masa de agua superficial costera candidata a ser considerada como muy modificada debido a presenta una presión hidromorfológica lo suficientemente significativa como para considerar a priori que no podrá cumplir con el objetivo del buen estado exigido por la DMA a las masas de agua consideradas naturales. Se trata del Puerto de Santa Cruz de Tenerife que pertenece a la Red de Puertos del Estado.

Para delimitar esta masa se ha utilizado la delimitación de la zona I que es la zona de aguas limitada por la costa, los diques de abrigo y las líneas rectas definidas, una por el morro del dique de la dársena pesquera y el vértice formado por la primera y segunda alineación del dique del este, otra por los morros del dique del este y del muelle Sur y la última por los morros del dique muelle Los Llanos y el dique exterior de defensa de la dársena de este nombre. En la siguiente figura se muestran los resultados de esta delimitación.

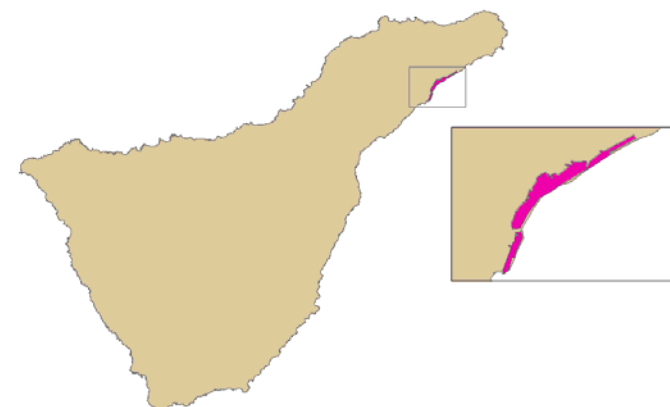


Figura 16: Delimitación de la masa de agua costera candidata a muy modificada "Puerto de Santa Cruz de Tenerife"

En el Proyecto de Plan (Avance) Hidrológico de Tenerife se establecerá el listado definitivo de las masas de agua consideradas muy modificadas en las que se podrá exigir un buen potencial ecológico en lugar del buen estado que se exige a las masas de agua naturales para el 2015.

2.7 DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

Para Tenerife se asume la existencia de un sistema acuífero complejo, que afecta en la misma medida a las consideraciones cualitativas y cuantitativas. Las subsiguientes divisiones se hacen en función de los impactos identificados:

- Zonas afectadas por nitratos de origen agrario, delimitándolas según la legislación que las declara.
- Zonas en riesgo de sobreexplotación (con indicios de salinización y/o de disminución de niveles freáticos), recogiendo la delimitación establecida en la legislación que las declara o señala (Plan Hidrológico Insular vigente).

Puesto que ésta se considera una delimitación preliminar, para un paso posterior se evaluará la posibilidad y viabilidad de identificar masas de agua adicionales que puedan derivarse de la identificación de zonas protegidas, y especialmente en lo que se refiere a hábitats y especies que puedan depender de las masas de agua subterráneas.

Para la delimitación de las masas de agua se ha empleado metodología GIS, el resultado se muestra en la siguiente figura.

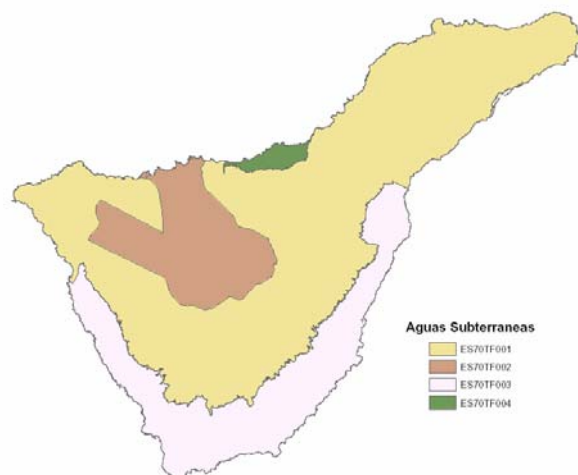


Figura 17: Delimitación de las masas de agua subterráneas

La caracterización inicial de las aguas subterráneas está regulada en el Anejo II de la DMA y contempla los siguientes puntos:

- La ubicación y los límites de la masa o masas de agua subterránea.
- Las presiones a que están expuestas la masa o masas de agua subterránea, entre las que se cuentan:
 - o fuentes de contaminación difusas;
 - o fuentes de contaminación puntuales;
 - o extracción de agua;
 - o recarga artificial de agua.
- Las características generales de los estratos suprayacentes en la zona de captación a partir de la cual recibe su alimentación la masa de agua subterránea.
- Las masas de agua subterránea de las que dependan directamente ecosistemas de agua superficiales o ecosistemas terrestres.

En el informe del artículo 5, se desarrollan sobre todo los dos primeros puntos.

En relación a los sustratos suprayacentes en la zona de captación, indica que suele corresponderse con materiales volcánicos, con desarrollo de suelos localmente y otros depósitos superficiales. En este sentido Tenerife, al presentar una topografía elevada presentan masa boscosas y una recarga asociada mayoritariamente a las cumbres.

Por otro lado, en el informe del artículo 5 se indica que no se han identificado masas de las que dependan ecosistemas de aguas superficiales. La identificación de masas de agua subterránea asociadas a zonas protegidas responde únicamente a una superposición territorial de masas de agua y zonas protegidas. No implica, en ningún caso, que se haya identificado una relación de interdependencia entre ambas.

No obstante lo anterior, siguiendo el criterio establecido en el Plan Hidrológico anterior, a los efectos de análisis y seguimiento de la evolución se mantendrá una zonificación hidrogeológica más detallada.

2.8 REGISTRO DE ZONAS PROTEGIDAS

En la DMA el registro de zonas protegidas está regulado en los artículos 6 y 7 y en el Anejo IV, e indica que se deben definir los siguientes tipos de zonas:

- **Zonas designadas para la captación de agua destinada al consumo humano con arreglo al artículo 7.** No ha sido posible identificar las captaciones de agua para consumo de agua ni se ha podido delimitar las masas de agua teniendo en cuenta este uso. Esto se debe a que la Ley de Aguas de Canarias (Ley 12/1990 de 26 de julio) otorga privacidad a la titularidad de las aguas, con lo que el titular de una concesión puede darle el uso que quiera sin ser específico el consumo humano y es por ello muy difícil identificar este tipo de zonas protegidas.
- **Zonas designadas para la protección de especies acuáticas significativas desde un punto de vista económico en virtud de la Directiva 79/923/CEE.** En Tenerife no se han definido este tipo de zonas.
- **Masas de agua declaradas de uso recreativo, incluidas las zonas declaradas aguas de baño (Directiva 76/160/CEE).** En Tenerife se han incluido en este registro las playas controladas sanitariamente.
- **Zonas vulnerables a nitratos procedentes de fuentes agrarias en virtud de la Directiva 91/676/CEE y el Decreto 49/2000.** En Tenerife se ha declarado una zona que se corresponde con la superficie de los términos municipales de La Orotava, Puerto de la Cruz y Los Realejos situadas por debajo de la cota 300 metros sobre el nivel del mar tal y como se indica en la siguiente figura.

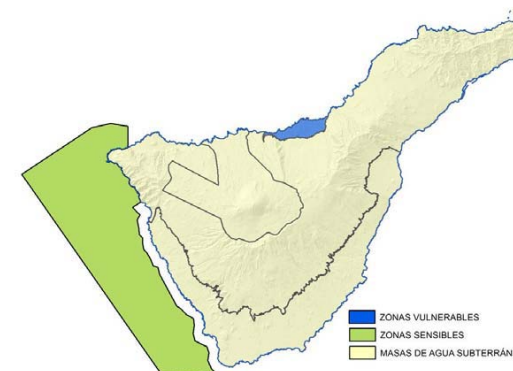


Figura 18: Delimitación de las zonas vulnerables y sensibles

- **Zonas sensibles en lo que a nutrientes respecta en cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE y la Orden del 27 de Enero del 2004.** La Directiva considera que es necesario exigir un tratamiento más riguroso en las zonas declaradas como sensibles. En Tenerife se ha identificado a estos efectos el LIC Franja Marina Teno-Rasca, salvo la zona de litoral costero que comprende desde Puerto Santiago hacia el Sur hasta el límite del LIC, con una anchura de una milla desde la línea de costa hacia mar adentro tal y como se indica en la figura anterior.
- **Zonas de protección de hábitat y especies de acuerdo a las Directivas 92/43/CEE y 79/409/CEE.** Se han seleccionado todos los LIC declarados por Decisión 02/11/CE, entre cuyos criterios de declaración se encuentran hábitat directa o indirectamente ligados al agua (hábitat con código 1110, 1150, 3150, 6420, 7220, 8330, 92D0 y 9370 según la directiva 92/43/CEE), y las ZEPAS entre cuyos fundamentos de declaración se encuentran aves ligadas al medio acuático: aves marinas y limnícolas. No se han tenido en cuenta otras figuras de protección ambiental incluidas en la "Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos", designada mediante Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, debido a que muchas sirvieron de base para la delimitación de los sitios Red Natura 2000 y debido a que no todas estas figuras cumplen el criterio de haber sido designadas específicamente para la protección de hábitat y especies. En la siguiente figura se muestra la delimitación de los LIC y ZEPAS incluidos en el Registro de zonas protegidas.

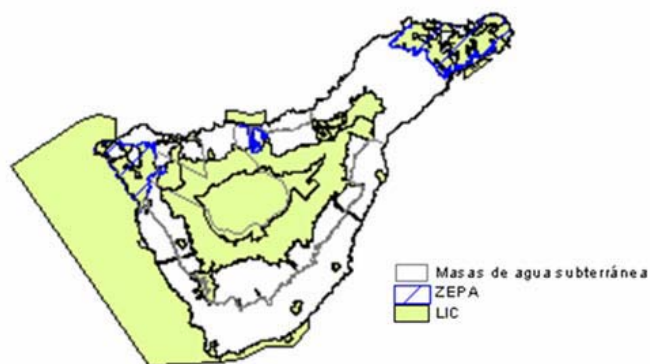


Figura 19: Delimitación de la Red Natura 2000

- **Zonas que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida piscícola cumpliendo con la Directiva 78/659/CEE.** No se ha declarado ninguna zona en virtud de esta Directiva en Tenerife.

2.9 REDES DE CONTROL

Cuando se realizó el informe del artículo 5 para la Comunidad Autónoma de Canarias se detectaron importantes carencias de información en el análisis de presiones e impactos que pretendía seleccionar las masas que previsiblemente incumplirían con los objetivos de la DMA y sobre las que por tanto, había que diseñar un programa de medidas para alcanzar dichos objetivos. La falta de información era especialmente

importante en relación al análisis del impacto de las aguas costeras en las que tan sólo se disponía de datos de la Red de toma de muestras periódicas y análisis en las Zonas de Baño, donde se analizan parámetros bacteriológicos, como requisito de la Directiva 76/160/CE de aguas de baño y por otro lado también se dispone de la declaración de zonas sensibles en las aguas marítimas que se ha realizado en cumplimiento de lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas.

Por otro lado, el artículo 8 de la DMA determina la obligación de realizar un seguimiento del estado de las aguas superficiales, subterráneas y de las zonas protegidas, "con objeto de obtener una visión general coherente y completa del estado de las aguas en cada demarcación hidrográfica". En concreto El artículo 8 de la DMA establece estos requisitos en los siguientes términos:

"Los Estados miembros velarán por el establecimiento de programas de seguimiento del estado de las aguas con objeto de obtener una visión general coherente y completa del estado de las aguas en cada demarcación hidrográfica:

- *en el caso de las aguas superficiales, los programas incluirán:*
 - *el seguimiento del volumen y el nivel de flujo en la medida en que sea pertinente para el estado ecológico y químico y el potencial ecológico, y*
 - *el seguimiento del estado ecológico y químico y del potencial ecológico;*
- *en el caso de las aguas subterráneas, los programas incluirán el seguimiento del estado químico y cuantitativo;*
- *en el caso de las zonas protegidas, los programas se completarán con las especificaciones contenidas en la norma comunitaria en virtud de la cual se haya establecido cada zona protegida."*

Estos programas deben ser coherentes con la información generada en los informes relativos a los Artículos 5 y 6 de la DMA y tener un alto grado de consistencia con los requerimientos del Anexo V, con especial énfasis en los siguientes componentes:

- presencia y representatividad de puntos de control en las masas de agua delimitadas,
- clasificación de las masas de aguas basándose en el análisis de riesgo requerido de acuerdo al Anexo II y presencia de sustancias vertidas en cantidades significativas;
- y registro de zonas protegidas, en lo referente a cumplimiento de requerimientos adicionales de control.

Un aspecto novedoso de la DMA es que incorpora los indicadores biológicos como elemento central del análisis de cumplimiento de objetivos ambientales y considera a los indicadores fisicoquímicos e hidromorfológicos como elementos que influyen en los biológicos.

Con el objetivo de cumplir con esta obligación de la DMA se diseñaron estas redes de control para las masas de agua costeras y subterráneas de Tenerife y fueron notificadas a la Comisión Europea en marzo del 2007 a través de la plataforma WISE. A continuación se describe con algo más de detalle cómo se diseñaron estas Redes y qué se espera de ellas de cara a poder abordar las tareas requeridas para el Plan Hidrológico del 2009.

2.9.1 AGUAS COSTERAS

En aguas costeras ha de controlarse el estado ecológico y químico y el potencial ecológico si se trata de masas de agua muy modificadas.

A continuación se muestra un esquema explicativo de los pasos a seguir para realizar la clasificación ecológica de las masas de agua superficial:

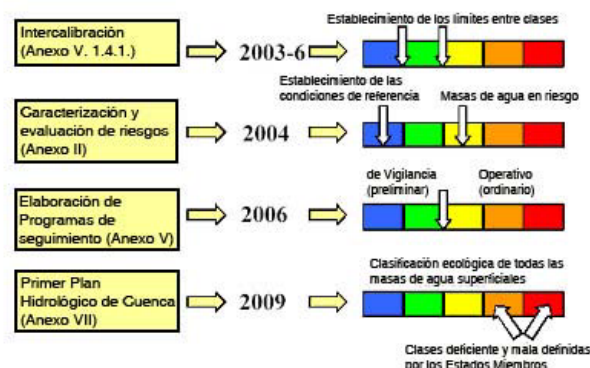


Figura 20: Cronograma para el seguimiento y la clasificación de las masas de agua superficial

El código de colores es el establecido por la DMA para diferenciar las 5 clases de calidad desde mala (rojo) hasta muy buena (azul).

La obligación para la Demarcación en las aguas superficiales en cada período de aplicación del plan hidrológico es:

- un programa de reconocimiento inicial o programa de vigilancia que pretende afinar la evaluación del riesgo del informe del artículo 5, así como tener un conocimiento general de las masas de agua
- un programa de seguimiento ordinario u operativo diseñado ad-hoc para las masas que se clasifiquen como en riesgo para poder controlarlas con más intensidad y poder valorar la efectividad del programa de medidas y, en los casos en que sea necesario,
- programas de control de investigación, para abordar casos de contaminación accidental o casos en los que se desconozcan las causas de incumplimiento de los objetivos de la DMA.

Los mapas de los programas de seguimiento diseñados deben ser incluidos en los Planes Hidrológicos de Cuenca, los cuales tienen que estar elaborados en 2009. El punto 1.3. del Anexo V sienta las bases sobre los objetivos, la selección de puntos de control y la selección de indicadores de calidad para cada tipo de seguimiento de las aguas superficiales.

A estos efectos, la Demarcación debe asegurarse de incluir en sus Programas de Seguimiento un número suficiente de masas de agua de cada tipo. Además se debe determinar cuántas estaciones de muestreo hay que establecer en cada masa de agua

para determinar su estado ecológico y químico. El proceso de selección de masas de agua para el programa de seguimiento debe asegurar que la visión general del estado ecológico de las aguas que se persigue tenga un nivel aceptable de confianza y precisión.

En términos de frecuencias de monitorización, la DMA permite una cierta flexibilidad, en tanto que, en las aguas superficiales, algunos parámetros son mucho más variables que otros. De hecho, se pueden planificar los programas de seguimiento y los recursos económicos para no tener que analizar todos los elementos de calidad todos los años en todas las estaciones. Un aspecto importante en el diseño de los programas de monitorización es cuantificar temporal y espacialmente los elementos de calidad y sus parámetros en las masas de agua superficial consideradas. Aquellos que son muy variables requieren más muestreos (y por extensión, más recursos económicos) que aquellos que son más estables o predecibles. La escala de los programas de seguimiento, por tanto, depende, en cierta medida, del número de masas de agua de cada tipo y de la variabilidad de sus estados ecológicos y los impactos a los que se ven sometidas.

Los principales resultados esperados tras la ejecución del Programa de Seguimiento son los descritos a continuación:

- La primera clasificación del estado ecológico y químico de las aguas en 2009 (se tiene que elaborar un mapa por cada demarcación hidrográfica ilustrando la clasificación del estado ecológico y químico de cada masa de agua usando el código de colores especificado en la DMA).
- La concepción de futuros programas de control.
- La evaluación de los cambios a largo plazo en las condiciones naturales y resultado de las actividades antropogénicas
- La evaluación de los cambios en el estado de aquellas masas de agua identificadas en riesgo tras la aplicación de medidas para mejorar o prevenir su degradación.
- La evaluación del cumplimiento de las normativas que regulan las zonas protegidas en relación a la protección de la calidad del agua.

Además de las carencias de información antes señaladas, esta demarcación pertenece a un archipiélago con una serie de características bioclimáticas y biogeográficas poco comparables con el resto de países incluidos en su Grupo de Intercalibración Geográfica (GIG), lo que ralentiza la operatividad de los programas de control y la determinación de umbrales comparables con el resto de Estados Miembros europeos a efectos de detectar el umbral entre el estado ecológico bueno y muy bueno, que condiciona el principio de no deterioro de la DMA, así como el umbral entre el estado ecológico moderado y bueno, relacionado con el objetivo de la DMA de alcanzar el buen estado de sus masas de agua en el 2015.

2.9.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los programas de control de las aguas subterráneas deben dar respuesta a los siguientes requerimientos indicados en el Anexo 5 de la DMA:

- Proporcionar una evaluación fiable del estado cuantitativo de todas las masas o grupos de masas de agua subterránea.
- Completar y validar el procedimiento de evaluación de impacto.

- Mejorar las redes actuales piezométricas y de calidad del agua ya que son insuficientes en la mayoría de las masas para evaluar la existencia y magnitud de los impactos.
- Evaluar las tendencias prolongadas originadas por modificaciones de la condiciones naturales o por la actividad humana.
- Proporcionar una visión coherente y amplia del estado químico de todas las masas o grupos de masas de aguas subterráneas en cada cuenca.
- Detectar la presencia de tendencias al aumento significativo y prolongado de contaminantes inducidos antropogénicamente.
- Evaluar la reversión de tales tendencias en la concentración de contaminantes en las aguas subterráneas.

El objetivo final de todas las redes de monitoring es el de servir de instrumento para alcanzar el buen estado de las aguas. En el caso concreto de las aguas subterráneas se han de estimar dos variables diferentes: el nivel, para el seguimiento cuantitativo y el quimismo, para el seguimiento químico. El buen estado de las aguas subterráneas se define según los criterios de la DMA como:

- Buen estado cuantitativo

Tabla 4: Indicadores que definen el buen estado cuantitativo en las aguas subterráneas

Indicadores	Buen estado
Nivel de agua subterránea	El nivel piezométrico de la masa de agua subterránea es tal que la tasa media anual de extracción a largo plazo no rebasa los recursos disponibles de aguas subterráneas. Por tanto, el nivel piezométrico no está sujeto a alteraciones antropogénicas que puedan tener como consecuencia: no alcanzar los objetivos de calidad medioambiental especificados en el artículo 4 para las aguas superficiales asociadas, cualquier empeoramiento del estado de tales aguas, cualquier perjuicio significativo a ecosistemas terrestres asociados que dependan directamente de la masa de agua subterránea, ni a alteraciones de la dirección del flujo temporales, o continuas en un área limitada, causadas por cambios en el nivel, pero no provoquen salinización u otras intrusiones, y no indiquen una tendencia continua y clara de la dirección del flujo inducida antropogénicamente que pueda dar lugar a tales intrusiones.

- Buen estado químico

Tabla 5: Indicadores que definen el buen estado químico en las aguas subterráneas

Indicadores	Buen estado
General	La masa de agua subterránea tendrá una composición química tal que las concentraciones de contaminantes: como se especifica a continuación, no presenten efectos de salinidad u otras intrusiones, no rebasen las normas de calidad aplicables en virtud de otras normas comunitarias pertinentes de acuerdo con el artículo 17 ⁷ , no sean de tal naturaleza que den lugar a que la masa no alcance los objetivos medioambientales especificados en el artículo 4 para las aguas superficiales asociadas ni originen disminuciones significativas de la calidad ecológica o química de dichas masas ni daños significativos a los ecosistemas terrestres asociados que dependan directamente de la masa de agua subterránea.
Conductividad	Las variaciones de la conductividad no indiquen salinidad u otras intrusiones en la masa de agua subterránea.

⁷ Las normas de calidad establecidas en la Directiva 2006/118/CE son exclusivamente para nitratos (50 mg/l) y plaguicidas (0,1 mg/l plaguicidas individuales, 0,5 mg/l plaguicidas totales). De acuerdo con la Directiva 2006/118/CEE (conocida como Directiva Hija), el buen estado químico dependerá, asimismo, de los valores umbral que cada Estado miembro establezca.

Los programas de control son una herramienta que aportará la información necesaria para valorar si dichos objetivos son alcanzados. Esta información será incluida en los Planes Hidrológicos de Cuenca de cada Demarcación Hidrográfica.

Existen 3 programas de control del estado de las aguas subterráneas:

- Red de seguimiento del estado cuantitativo que tiene el propósito de registrar los cambios de nivel de las aguas subterráneas con el tiempo. Asimismo, servirá como herramienta para la evaluación de los recursos disponibles y sirve para estimar el estado cuantitativo de las masas de agua subterráneas
- Red de seguimiento del estado químico. cuyo objetivo fundamental es el de proporcionar una apreciación del estado químico de las aguas subterráneas. Igualmente, se utilizará para detectar tendencias al aumento prolongado y progresivo de contaminantes de naturaleza antropogénica, así como la reversión de tales tendencias. Los dos tipos de programa de seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas son: el control de vigilancia y el control operativo con objetivos similares a las redes de vigilancia y operativas en superficiales.

Estos programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas en Tenerife fueron enviados al MMA en marzo de 2007 para su remisión a la Comisión a través de la plataforma WISE. Entre la información recopilada en esta aplicación, destaca:

- Datos de cada punto de control seleccionado: su nombre, código, ubicación (x, y, z), masa de agua subterránea que caracteriza, profundidad (pozos y sondeos) o longitud (galerías) y tipo de punto de control (pozo, sondeo o manantial).
- Tipo de programa en el que se incluye y los elementos que se medirán. En ella se especifica la función del punto (monitorización, riego, suministro industrial, abastecimiento u otros), programa de seguimiento al que pertenece (cuantitativo, vigilancia y/o operativo) y finalmente una selección de los análisis que se realizarán.
- Frecuencia de muestreo para cada programa de seguimiento del estado del agua subterránea.

Finalmente, y como complemento a la información anterior, se elaboró un mapa con la ubicación de los puntos de control. Este mapa se muestra en la siguiente figura.

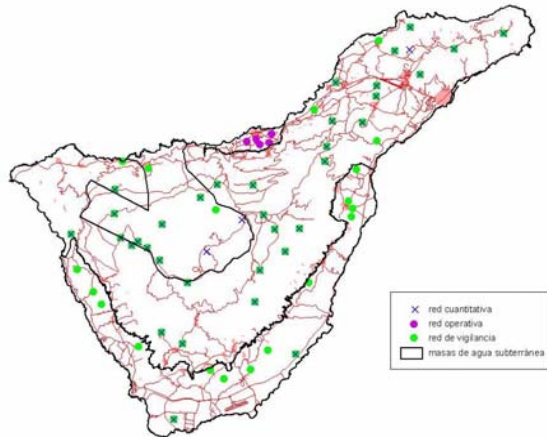


Figura 21: Redes de control subterráneas notificadas a la Comisión en marzo del 2007

En la isla de Tenerife los puntos de control de los programas de seguimiento los componen galerías, pozos y sondeos. La variable a medir en la red cuantitativa en el caso de las galerías será su caudal; además, en todos los puntos que sea posible se cuantificará el volumen de agua extraído.

Por otro lado, en esta isla existe una red de control que usa las obras de captación como puntos de muestreo, disponiéndose de valores históricos desde 1973, y de datos sistemáticos a partir de 1985. La base de datos disponible (DHQ: Base de datos hidroquímica) contiene analítica de tipo físico-químico con determinación de elementos mayoritarios y traza, lo que permite realizar una caracterización preliminar del sistema acuífero insular y de sus masas de agua subterránea.

Asimismo, se dispone de un modelo de flujo subterráneo que permite cuantificar y realizar prognosis sobre diferentes escenarios.

Periódicamente se realizan estudios y actualizaciones sobre la hidrología insular, por lo que se dispone de un conocimiento importante de la realidad hidrogeológica insular, incorporándose todos aquellos elementos que suponen una mejora en el avance del conocimiento y en la gestión eficiente del agua.

En esta demarcación la totalidad de sus masas de agua subterránea están catalogadas en "riesgo seguro" por extracción según el informe del artículo 5 de la DMA, además la masa ES70TF004-Masa Costera del Valle de La Orotava presenta riesgo químico por presión difusa. Todos los puntos de control que caen en esta última masa pertenecen, por tanto, a la red operativa.

Existen 62 puntos de control, 38 están incluidos en la red cuantitativa, 54 pertenecen a la de vigilancia y 5 a la operativa, existen varios puntos de control que pertenecen a más de un programa (cuantitativo y vigilancia u operativo).

La frecuencia de muestreo se diseñó de la siguiente manera:

- una vez al año todos los años para el seguimiento cuantitativo,
- una vez al año cada tres años para la red de vigilancia y
- una vez al año todos los años en el caso de la red operativa.

2.10 EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS

2.10.1 LAS VARIABLES CLIMÁTICAS

2.10.1.1 Las Precipitaciones

Las precipitaciones, en sí mismas, no son un recurso directamente aprovechable; pero obviamente son la base de los recursos hídricos insulares, tanto superficiales como subterráneos. La orografía y diversidad climática de la Isla permite en ocasiones la aparición de agentes como el rocío, la cencellada e incluso el granizo, aunque la forma más habitual de manifestarse la precipitación es por medio de la lluvia convencional. En mucha menor medida, la denominada lluvia horizontal y la nieve son también recursos atmosféricos con los que cuenta la Isla.

2.10.1.1.1 La lluvia convencional

La precipitación que miden los pluviómetros (instalados normalmente en zonas abiertas y alejados de cualquier tipo de obstáculo) coincide con la lluvia directa convencional más el aporte de la nieve. Por tanto, de este tipo de lluvia puede disponerse de información objetiva, tanto cuantitativa como su reparto territorial.

El valor de **la precipitación insular anual media**, obtenido a partir de un análisis estadístico de las series históricas de precipitación del período 1944/45-2005/06 y ponderado con su distribución territorial, se establece en unos **421 mm**, equivalente a **857 hm³/año**, cuyo reparto mensual es:

Tabla 6: Precipitación convencional media del período 1944/45-2005/06

PRECIPITACIÓN CONVENCIONAL MEDIA DEL PERÍODO 1944/45-2005/06													
P	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
mm	72	56	51	28	11	4	1	3	9	35	71	82	421
hm ³ /año	146	114	103	57	22	8	3	5	18	71	143	168	857

Diciembre es pues el mes que registra mayor valor de precipitación media (**82 mm/mes**), mientras que julio con poco más de **1 mm/mes** es el más seco del año.

Como se observa en la figura siguiente, la pluviometría media anual oscila geográficamente entre los 100 mm de la costa del sur y los 1000 mm del casquete de cumbres de la Dorsal Este, que se extiende entre las cotas de 1600 y 1800 metros. La siguiente región en magnitud de precipitación es la cumbre de Anaga.

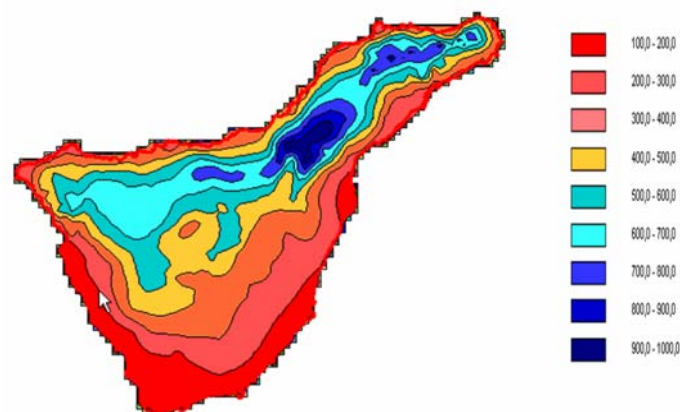


Figura 22: Isoyetas medias (mm) del período 1944/45-2005/2006

2.10.1.1.2 La lluvia horizontal

La lluvia horizontal -también llamada lluvia indirecta, precipitación de niebla o precipitación oculta- es bien significativa en lugares muy localizados; tales como los collados y las crestas de la vertiente septentrional de la isla y, especialmente, la franja de cumbre de la dorsal oriental entre las cotas de 800 y 1200 metros. En ellos y durante determinadas épocas del año, la precipitación de niebla supera con creces los aportes de la lluvia convencional. Experimentos puntuales y aislados, tanto en el tiempo como en el espacio, han permitido cuantificar este aporte hídrico complementario y establecer contrastes que, en sitios muy concretos, ha sido muy significativo.

Ahora bien, si esta consideración se hace a nivel regional se invierten los términos de la proporción muy del lado de la lluvia convencional, reduciendo el aporte medio anual de la lluvia horizontal a unas **pocas decenas de L/m²**. Y es que para la generación de esta última deben combinarse una gran variedad de factores, cuya concurrencia sólo es posible en ámbitos muy localizados. El relieve, la altitud o la orientación del territorio; la frecuencia del mar de nubes, su espesor, su densidad y su contenido de humedad a lo largo de año; la dirección y velocidad del viento y finalmente, la geometría del obstáculo interceptor de la niebla son elementos determinantes en la generación de la lluvia horizontal.

2.10.1.2 La temperatura

La temperatura es un elemento decisorio en el reparto del balance hídrico de superficie. La precipitación efectiva es aquella que no ha vuelto a la atmósfera por evapotranspiración; es decir, la que escurre en superficie y/o se infiltra hasta el subsuelo y, en ambos casos, susceptible de ser considerada un recurso. El valor de este parámetro está directamente relacionado, entre otros, con la temperatura del aire. Por otro lado, las bajas temperaturas favorecen la generación de la lluvia horizontal. La temperatura no tiene la consideración de recurso, pero sí es pues determinante en el resultado del balance hídrico.

La **temperatura insular media del aire** en la isla, deducida a partir del análisis de los datos históricos del período 1944/45-2005/2006 y ponderada con su distribución territorial, se cifra en **16,3°C**; siendo agosto, con 21,6°C, el mes más caluroso y enero, con 12,3°C, el mes de menor temperatura media.

Geográficamente, la franja de costa del sur de la isla es la más calurosa con una temperatura media anual de unos **20,5°C** y, lógicamente, el Pico del Teide registra las menores temperaturas.

Tabla 7: Temperatura media (°C) del período 1944/45-2005/06

TEMPERATURA MEDIA DEL PERÍODO 1944/45-2005/06													
T	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
°C	12,3	12,7	13,9	14,1	15,6	17,8	21,0	21,6	20,0	17,5	15,3	13,4	16,3

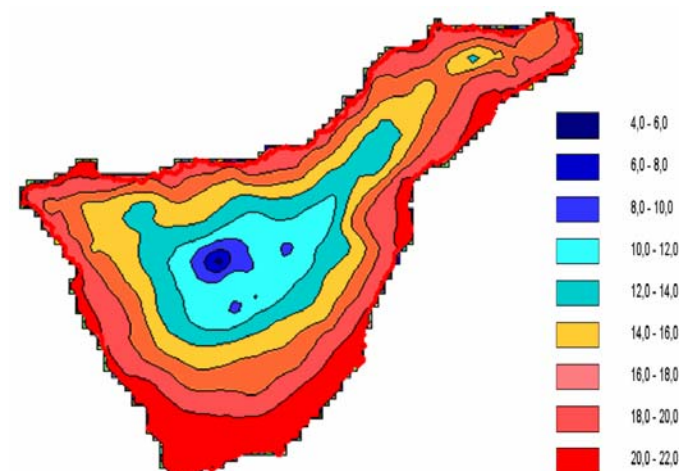


Figura 23: Isótermas de temperatura media (°C) del período 1944/45-2004/2005

La variabilidad altitudinal se corresponde con un gradiente que no es uniforme en todo el territorio dada la influencia del estacionamiento del mar de nubes, sobre todo en la vertiente norte de la isla. En concreto, entre la costa y los 800 m de cota del Valle de La Orotava la temperatura disminuye a razón de **1°C cada 100 m** de altura; a partir de la mencionada cota el gradiente se reduce a **0,2°C/100m**; similar al que se deduce en el vértice sur de la Isla.

Respecto de la **temperatura media insular** la recta de regresión de la siguiente figura señala que ha venido subiendo a razón de **+ 0,02°C/año**.

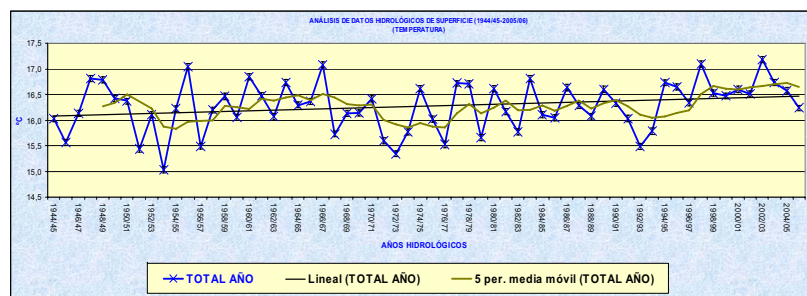


Figura 24: Evolución de la temperatura (°C): periodo 1944/45-2005/06

- Con los **62 años** analizados se deduce una tendencia ascendente de **+0,01°C/año**.
- Estudiado el período de los **últimos 31 años** la tendencia al ascenso es de **+0,02°C/año**.

2.10.2 RECURSOS SUPERFICIALES TERRESTRES

2.10.2.1 El Balance Hídrico Insular

El tratamiento distribuido de las variables climáticas correspondientes, mediante la metodología más adecuada en cada caso, se ha realizado con el apoyo en el *Modelo de Hidrología Superficial* (MHS)⁸. Este modelo contempla también la incidencia de la vegetación natural y los cultivos, las alteraciones antrópicas en la superficie del territorio, el suelo edafológico, la geología más superficial y las actuaciones hidráulicas concurrentes (derivación y almacenamiento de escorrentía). Como resultado se ha deducido el valor de la precipitación y su distribución entre las variables hidrológicas (evapotranspiración, escorrentía e infiltración) que conforman el balance hídrico de superficie para distintos períodos (mensual, anual,...).

2.10.2.2 El Balance Hídrico Insular Medio

A partir del tratamiento estadístico en el MHS de los datos históricos de las variables climáticas correspondientes al período **1944/1945 – 2005/2006**, junto con la consideración de las características del suelo y las capacidades de derivación y de embalse existentes, se ha deducido el valor anual medio de la Precipitación insular durante dicho período y su distribución entre las variables hidrológicas que conforman el *balance hídrico insular* (BHI).

⁸ Para conocer como opera el MHS se puede ampliar la información en la página electrónica del CIATFE www.aguastenerife.org/jornadas/descargas.htm

Tabla 8: Balance hídrico insular medio

BALANCE HÍDRICO INSULAR MEDIO DEL PERÍODO 1944/45-2005/06				
Ref	MAGNITUD HIDROLÓGICA	mm/año	hm³/año	%
P	Precipitación	421,4	858	100,0
EVT	Evapotranspiración	232,0	472	55,1
ES	Escorrentía	9,5	19	2,3
I	Infiltración	179,5	365	42,6
VR	Δ de reservas en el suelo	0,6	1	0,1
DE	Derivado a embalses	0,5	1	0,1

:

2.10.2.3 El Balance Hídrico Insular Actual

La dependencia de los recursos superficiales terrestres de los fenómenos meteorológicos es un obstáculo a la hora de establecer equivalencias entre el estado de situación actual con situaciones relativas a espacios temporales cortos y cercanos. Un determinado año hidrológico, especialmente húmedo, puede dar lugar a unas disponibilidades de recursos hídricos muy abundantes o viceversa; estas situaciones serán representativas de ese año en concreto o incluso del estado actual en su concepto más estricto, pero no puede ser extrapolable a una actualidad de plazo más amplio, como el que se pretende. En meteorología se tiene acordado que la representatividad del valor de una variable debe contar con al menos 30 años de observación, siendo la media de dicho período la medida homologable al respecto.

El período histórico de 1944/45-2005/06 es excesivamente largo para considerarlo representativo del estado de situación actual; máxime si se tienen en cuenta las diferencias entre el balance de dicho período y los correspondientes a los subperíodos de 1944/45-1974/75 y de 1975/76-2005/06, cada uno con 31 años de extensión:

Tabla 9: Balance hídrico insular actual medio

BALANCE HÍDRICO INSULAR MEDIO		1944/45-1974/75			1975/76-2005/06		
Ref	MAGNITUD HIDROLÓGICA	mm/año	hm³/año	%	mm/año	hm³/año	%
P	Precipitación	460,2	937	100,0	382,6	779	100,0
EVT	Evapotranspiración	239,4	487	52,0	224,5	457	58,7
ES	Escorrentía	11,9	24	2,6	7,1	14	1,9
I	Infiltración	208,5	424	45,3	150,6	306	39,4
VR	Δ de reservas en el suelo	0,1	0	0,0	0,2	0,4	0,1
DE	Derivado a embalses	0,3	1	0,1	0,4	0,8	0,2

El BHI del período 1975/76-2005/06 reúne los requisitos para poder ser adjetivado de actual; lo avalan su relativa cercanía en el tiempo y la representatividad que le otorga la serie de 31 años del período de referencia. El correspondiente al período de la serie completa disponible (1944/45-2005/06) sería el BHI representativo, a falta de un período más extenso, de la situación "histórica media" de la hidrología insular. La situación "actual" de los recursos merece ser contemplada bajo la perspectiva de ambos referentes, contrastados entre sí.

2.10.2.4 Variables que conforman el Balance Hídrico Insular

2.10.2.4.1 La Precipitación

La precipitación de lluvia es un *recurso atmosférico*, pero en la práctica no es susceptible de aprovechamiento directo; sí lo es una vez que entra en contacto con el suelo, donde puede ser captada como escorrentía superficial, o se infiltra hacia el subsuelo, desde donde puede ser extraída como recurso subterráneo. Los *recursos renovables* de la Isla dependen, por tanto, de la cantidad de lluvia que ésta reciba.

La precipitación que registran los pluviómetros coincide con la lluvia directa, ya sea la convencional o la de nieve, o el conjunto de ambas. La **precipitación anual media** es de unos **421 mm**, equivalente a **858 hm³/año**. La correspondiente a la situación **actual** es de **383 mm**, equivalente a **778 hm³/año**.

Tabla 10: Precipitación convencional media

PRECIPITACIÓN CONVENCIONAL MEDIA														
Período	P	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1944/45 -	mm	72	56	51	28	11	4	1	3	9	35	71	82	421
2005/2006	hm³/año	146	114	103	57	22	8	3	5	18	71	143	168	858
1975/76 -	mm	67	52	46	27	11	4	1	3	8	33	53	78	383
2005/2006	hm³/año	137	105	93	54	23	7	2	6	17	67	107	159	778

En relación con la **precipitación media insular** las gráficas de evolución de la siguiente figura muestran que:

- La serie de **62 años** del período 1944/45-2005/06 arroja un descenso tendencial de - **2,5 mm/año cada año**.
- Para el período de los **31 años** últimos el descenso es semejante con **-2,5 mm/año cada año**.

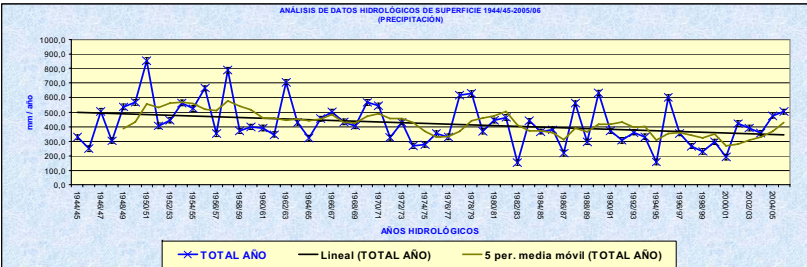


Figura 25: Evolución de la precipitación (mm): periodo 1944/45-2005/06

2.10.2.4.2 La Evapotranspiración

Es la cantidad de agua que retorna a la atmósfera, tanto por transpiración de la vegetación como por evaporación, bien desde el suelo -participando del BHI de superficie- o bien desde las copas de los árboles. Se trata de un parámetro de difícil cuantificación; sobre todo por la escasa presencia de estaciones evapométricas y

lisímetros, especialmente en zonas de medianías a cumbre. Se deduce empíricamente partiendo del valor de la *evapotranspiración potencial* (ETP).

Una vez calculada la ETP el balance en el suelo permite deducir la *evapotranspiración real* (ETR) así como la *variación de las reservas en el suelo* (VR).

En las islas, las lluvias suelen ser intensas y por lo general de pocos días de duración, limitándose la permanencia del agua en el suelo a muy cortos períodos; a lo que además contribuyen, de un lado, la alta permeabilidad de las formaciones rocosas que faculta una fácil infiltración, y de otro, la topografía del terreno que induce una rápida evacuación de las aguas hacia el mar cuando existe escorrentía. Es decir, la fuerza evaporante limita su actuación a unos pocos días al año, que además suelen ser los menos soleados y los más fríos y húmedos, debilitándose esos días el componente energético de la evaporación. Por contra la acción transpiradora de la vegetación estará activada de continuo allá donde ésta exista y el suelo disponga de agua para alimentar sus raíces. Por todo ello, al establecer el balance es obligado considerar el día como período de trabajo y además analizar por separado la *evaporación* y la *transpiración*; esta última teniendo en cuenta la reserva de agua en el suelo superficial.

La cantidad de agua de lluvia evapotranspirada (ETR) correspondiente al año medio del período histórico, es de unos 232 mm/año; lo que supone un 55% de la precipitación. El correspondiente a la situación actual es de 224 mm/año; equivalente al 59% de la precipitación.

Tabla 11: Evapotranspiración real media

EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL MEDIA														
Período	ETR	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1944/45 -	mm	19	26	41	34	24	10	3	3	8	19	23	21	232
2005/2006	hm³/año	39	52	83	70	49	21	6	5	17	38	47	44	472
1975/76 -	mm	18	25	39	32	24	10	3	3	8	19	21	21	224
2005/2006	hm³/año	37	51	80	66	48	20	6	6	16	38	43	43	455

Su distribución territorial queda reflejada en la figura siguiente

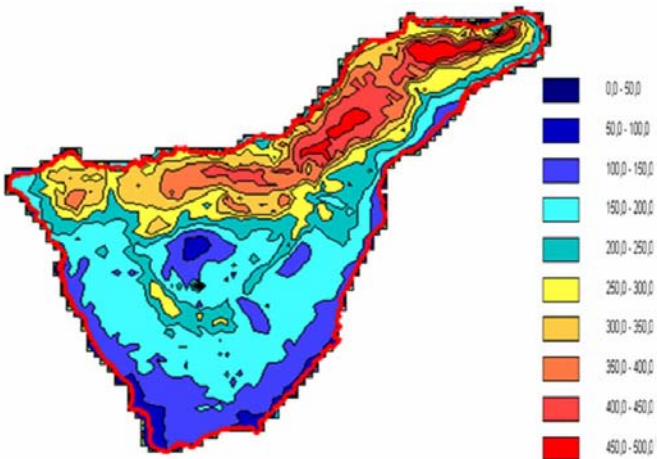


Figura 26: Isolíneas de evapotranspiración real media (mm): 1944/45 – 2005/2006

A los efectos del cálculo de la evapotranspiración real al déficit pluviométrico observado se contraponen el incremento que ha experimentado la evapotranspiración potencial como consecuencia de la tendencia ascendente de la temperatura.

Como puede apreciarse en las gráficas de la siguiente figura, la Evapotranspiración Real media insular está bajando a razón de -0,2 mm/año cada año.

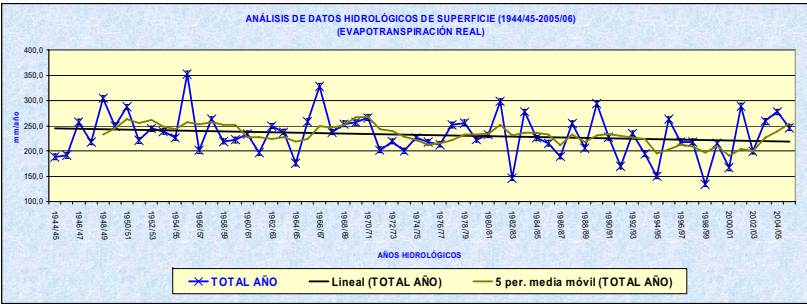


Figura 27: Evolución de la evapotranspiración real (mm): periodo 1944/45-2005/06

- El descenso de la ETR para el periodo de **1944/45-2005/06** es de **-0,2 mm/año cada año**.
- Desciende también durante el periodo de **1975/76-2005/06** a razón de **-0,3 mm/año cada año**.

2.10.2.4.3 La infiltración

El agua de infiltración que se deduce de la resolución del balance hídrico es aquella que supera la retención superficial y alcanza subsuelos más profundos, conectando bien con acuíferos colgados o con el sistema acuífero general; es decir, es el agua de recarga.

La **infiltración insular media** se estima en **180 mm/año** equivalente a **365 hm³/año**. Definida porcentualmente, es el **43%** de la precipitación. La correspondiente a la situación **actual** se reduce a **152 mm/año** equivalente a **308 hm³/año** y viene a ser el **39%** de la precipitación.

Tabla 12: infiltración efectiva media

	INFILTRACIÓN EFECTIVA MEDIA													
Período	I	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1944/45 -	mm	46	32	19	5	0	0	0	0	0	6	25	47	180
2005/2006	hm3/año	94	64	38	10	1	0	0	0	0	12	51	95	365
1975/76 -	mm	43	29	15	4	0	0	0	0	0	4	15	40	152
2005/2006	hm3/año	88	59	31	9	1	0	0	0	0	8	31	82	308

En la distribución territorial de la precipitación y la infiltración, la equivalencia que debería existir entre ambas se desequilibra como consecuencia de la heterogeneidad geológica del manto insular que da lugar a diferencias acusadas del umbral de infiltración por todo el territorio. A ello se une el fenómeno de la infiltración sobre cauces que, ejerciendo un efecto redistributivo sobre la recarga, agrupa o distancia isohietas de infiltración según su intensidad.

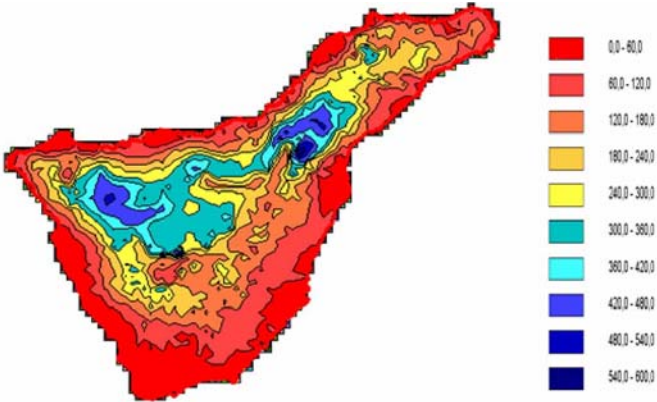
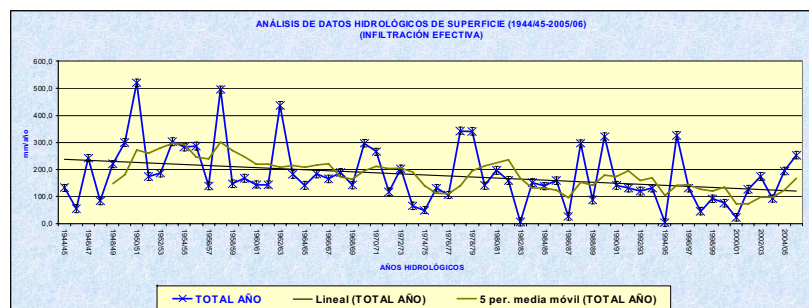


Figura 28: Isolíneas de infiltración eficaz media (mm): 1944/45-2005

La infiltración ha sido la más afectada por los **cambios en la climatología** insular. Alrededor del 75% del descenso medio anual experimentado por la precipitación ha repercutido en la infiltración.



Según se muestra en la figura:

- La serie de **62 años** del período 1944/45-2005/06 arroja un descenso tendencial de **-1,9 mm/año cada año**.
- Para el período de los **31 años últimos** el descenso es semejante con **-1,9 mm/año cada año**.

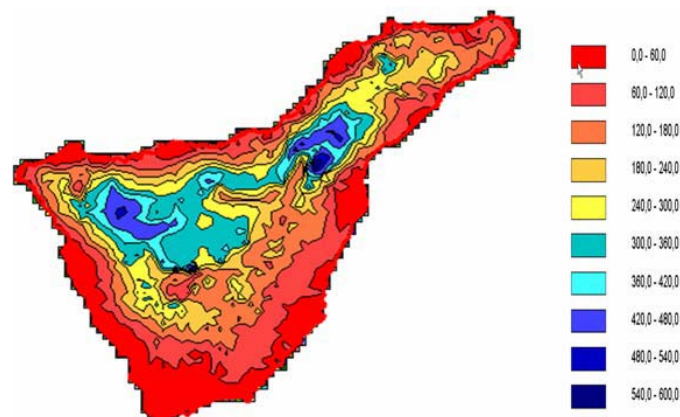


Figura 29: Evolución de la infiltración efectiva (mm): período 1944/45-2005/06

2.10.2.4.4 La Escorrentía Superficial

La escorrentía que participa en el BHI es aquella que llega a alcanzar la costa más la que se capta o deriva en su camino para su almacenamiento: $19,3 + 0,5 <> 20 \text{ hm}^3/\text{año}$ (media histórica) y $<> 15 \text{ hm}^3/\text{año}$ (actual).

Tabla 13: La escorrentía media en el BHI

LA ESCORRENTÍA MEDIA EN EL BHI												
Período	E+DE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1944/45 -	mm	1,9	1,3	0,8	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	2,1
2005/2006	hm³/año	4	3	2	1	0	0	0	0	0	2	4
1975/76 -	mm	1,7	0,9	0,6	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	1,0
2005/2006	hm³/año	3	2	1	1	0	0	0	0	0	1	2

No obstante, sin la consideración del almacenamiento la escorrentía del BHI habría sido ligeramente inferior, dado que parte de los $0,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ que se almacenaron se habrían perdido en su recorrido hasta el mar debido al fenómeno de infiltración sobre cauces.

La **escorrentía superficial** (Flujo al Mar + Derivado a Embalses) ha venido disminuyendo en el período de estudio conforme se representa en la siguiente figura:

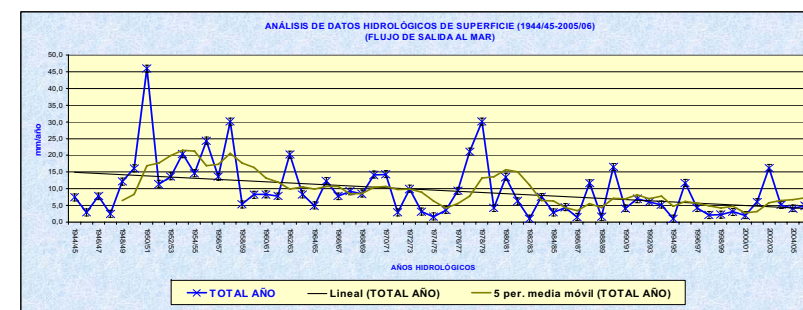


Figura 30: Evolución de la escorrentía superficial (mm): período 1944/45-2005/06

Del gráfico se deduce que:

- Con los **62 años** del período considerado se deduce una tendencia descendente de **- 0,2 mm/año cada año**.
- En el período de los **últimos 31 años** la evolución ha sido semejante con **- 0,2 mm/año cada año**.

En términos absolutos, la escorrentía, que ha evolucionado a razón de **- 0,2 mm/año cada año**, ha sido el parámetro menos afectado por el descenso de los $- 2,5 \text{ mm/año}$ cada año de la pluviometría. Ahora bien, dada la poca representación del parámetro en el BHI, el descenso es más que significativo pues, de mantenerse la tendencia, en poco más de treinta años la escorrentía podría reducirse considerablemente.

2.10.3 RECURSOS SUBTERRÁNEOS

2.10.3.1 Extracción de aguas subterráneas

En 2005 el caudal conjunto aportado por galerías y pozos era de $186 \text{ hm}^3/\text{año}$, lo que supuso una reducción en las aportaciones de origen subterráneo, respecto de 1985,

del 10 %. El caudal de las galerías ha sufrido una reducción de un 25 %, y el de los pozos se ha incrementado un 40 %.

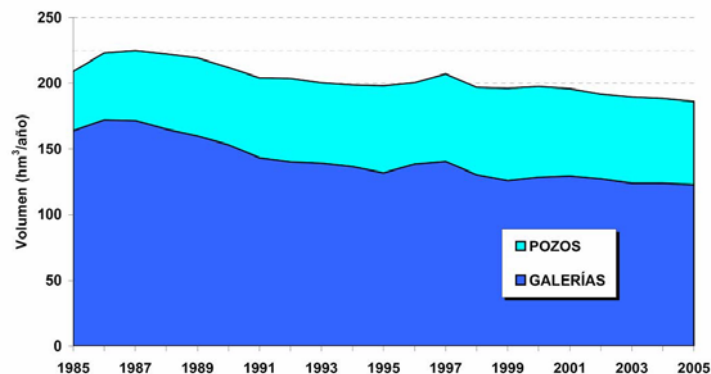


Figura 31: Evolución de la extracción de aguas subterráneas. Periodo 1985-2005

Más significativa que la reducción total en la aportación de las galerías, a nivel de la Isla, son las variaciones territoriales. Así, mientras que algunos municipios -como Icod o La Guancha- han incrementado ligeramente las extracciones, otros -como Fasnia, Güímar, Garachico y Tacoronte- han experimentado mermas del 60, 58, 57 y 70 % respectivamente (valores absolutos de 265, 180, 133 y 71 L/s).

El incremento en los caudales aprovechados por los pozos obedece a la ejecución de nuevas obras, todas de tipo sondeo (entre 1985 y 2005, se pasó de 31 a 108 sondeos). Las nuevas captaciones se localizan preferentemente, por encima de los 400 m de altura, y se concentran mayoritariamente en la vertiente Sur -desde Güímar a Guía de Isora-; y en menor medida en el entorno La Laguna - La Esperanza - Tacoronte (acuífero de Los Rodeos), y en la franja costera de los valles de Icod y La Orotava. El incremento en las extracciones se ha repartido más homogéneamente, y salvo excepciones (Puerto de La Cruz) la tendencia generalizada ha sido al aumento, destacando el caso de La Laguna, Arico y Guía de Isora.

Las figuras siguientes muestran la distribución territorial de esa evolución (1985-2005) como del aprovechamiento en el año de referencia (2005) del Plan.

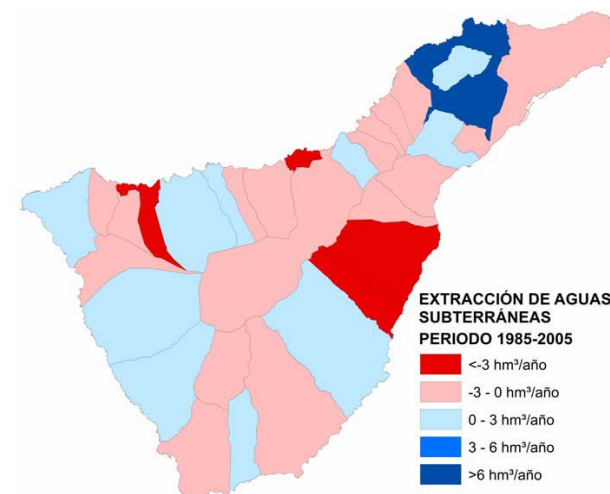


Figura 32: Variación de la extracción de aguas subterráneas. Periodo 1985-2005

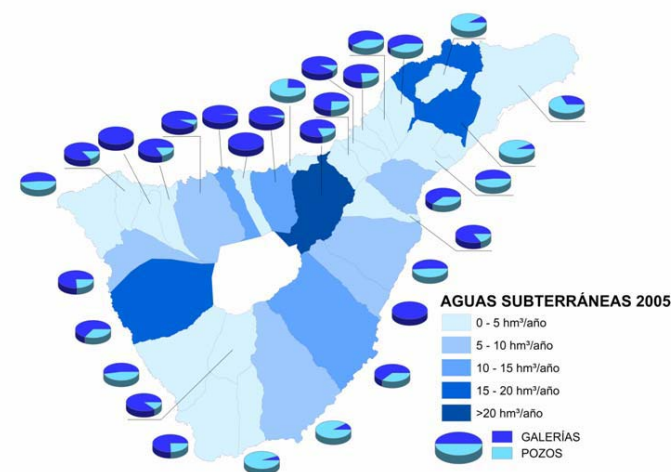


Figura 33: Volúmenes de extracción de aguas subterráneas. Año 2005

2.10.3.2 Balance hídrico subterráneo

El modelo conceptual del flujo en Tenerife es sencillo. El sistema recibe agua por infiltración de lluvia y retorno de riegos y la pierde por salida subterránea al mar y extracción por pozos y galerías. El déficit se cubre por captura de agua de reservas y el consiguiente descenso de niveles

A partir de la simulación del flujo subterráneo mediante un modelo matemático, Modelo de Flujo Subterráneo (MFS)⁹; en la que se combinan diferentes datos de entrada (geométricos, hidrogeológicos, recarga, retorno de riegos, extracciones y niveles freáticos) se ha podido comprobar que las hipótesis de funcionamiento hidrogeológico son, en conjunto, correctas y su calibración en régimen transitorio permite disponer de un instrumento de pronóstico del funcionamiento del acuífero ante futuras situaciones de explotación de las aguas subterráneas. Además permite concretar los términos del balance hídrico subterráneo, en particular el flujo al mar y la variación de las reservas, tanto para el periodo histórico simulado como para las prognosis de futuros.

Tras un periodo de elevadas extracciones, en el cual las salidas han superado ampliamente a las entradas, el sistema evoluciona hacia una situación más equilibrada, como consecuencia de la reducción en las extracciones. El que ésta pueda llegar a alcanzarse dependerá, no sólo de cuánto se reduzcan las salidas, sino de cómo varíe la infiltración en los próximos años.

Tabla 14: Balance hídrico subterráneo

MAGNITUD HIDROLÓGICA		Media del periodo 1971-1980		Media del periodo 1981-1990		Media del periodo 1991-2000		Media del periodo 2001-2006	
		hm ³ /año	% s. T. Entr	hm ³ /año	% s. T. Entr	hm ³ /año	% s. T. Entr	hm ³ /año	% s. T. Entr
ENTRADAS	Infiltración (IE)	338	78%	321	85%	235	86%	279	91%
	Retorno de riegos (RR)	93	22%	55	15%	38	14%	27	9%
	TOTAL	431	100%	376	100%	273	100%	306	100%
SALIDAS	Extracciones (E)	218	51%	213	57%	205	75%	188	61%
	Flujo al mar (SM)	399	92%	342	91%	294	107%	266	87%
	TOTAL	617	143%	555	148%	498	182%	454	148%
Variación de las RESERVAS (ΔR)		-186	-43%	-179	-48%	-225	-82%	-148	-48%

⁹ Para conocer como opera el MFS se puede ampliar la información en la página electrónica del CIATFE www.aguastenerife.org/jornadas/descargas.htm.

3 REPERCUSIONES DE LA ACTIVIDAD HUMANA EN EL ESTADO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

3.1 ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIAL

El análisis de presiones e impactos es una de las piezas clave del proceso de planificación en el que se basa la DMA ya que sirve para determinar qué masas presentan un riesgo de no cumplir los objetivos ambientales en el 2015.

Por tanto esta obligación de la DMA que debe ser actualizada según vaya mejorando la información de partida, constituye la base para otras tareas estrechamente relacionadas (actualización del análisis económico de los usos del agua, red de control, programa de medidas, determinación de los objetivos ambientales y sus excepciones, etc.), que también hay que incorporar al Plan Hidrológico de Tenerife.

El artículo 5 y el anexo II de la DMA exponen las líneas generales para, en las aguas superficiales, identificar las presiones a que están sometidas y valorar los impactos que sufren.

Este análisis fue realizado e incorporado al informe del artículo 5, que fue enviado al Ministerio de Medio Ambiente para su posterior remisión a la Comisión Europea en el 2005.

En líneas generales la metodología utilizada en el informe del artículo 5 y los resultados obtenidos del análisis de sectores y actividades que ponen en riesgo las masas de agua es el siguiente:

➤ **Análisis de presiones significativas**

En la siguiente figura se sitúan las presiones consideradas significativas según fuentes puntuales y difusas así como la calificación preliminar de las masas de agua en riesgo nulo, riesgo seguro y riesgo en estudio cuando no se cuenta con suficiente información para descartar a priori el riesgo. Los umbrales y criterios de designación se pasan a describir a continuación.

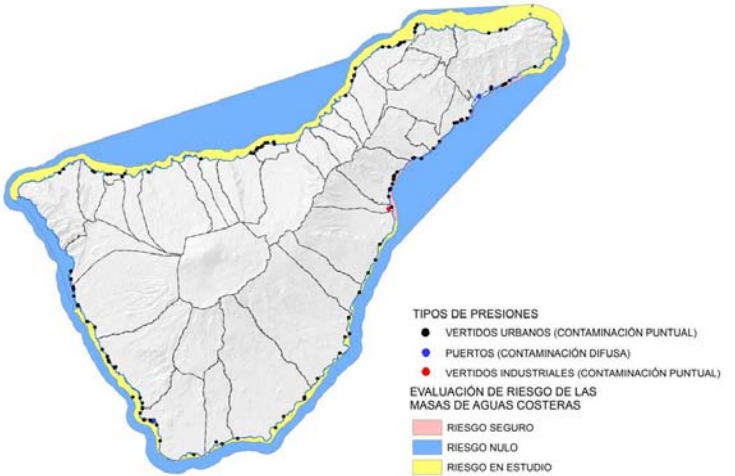


Figura 34: Presiones significativas y evaluación preliminar del riesgo en las masas de agua costeras

Fuentes de contaminación difusa

En Tenerife la contaminación difusa asociada a aguas costeras, proviene principalmente de zonas portuarias y de la acuicultura. No se conocen las sustancias vertidas por estos tipos de presiones, si bien se cree que se podría constatar la presencia de sustancias peligrosas. Los umbrales de significancia utilizados para identificar este tipo de presiones han sido:

Tabla 15: Fuentes de contaminación difusa en aguas superficiales

Tipo	Umbral/criterio
Puertos	Tráfico marítimo, sustancias transportadas y servicios ofrecidos por el puerto
Explotaciones de acuicultura en mar abierto	Producción superior a 1.000 toneladas/año

Fuentes de contaminación puntual

Para evaluar la importancia de las fuentes de contaminación puntual se ha dispuesto de poca información, por lo que el listado obtenido como presión puntual significativa es muy preliminar y se refiere a vertidos de urbanos, de salmuera y de industrias IPPC.

Aunque se desconocen los contaminantes concretos, se estima que probablemente predominarán la carga orgánica y los nutrientes, así como posibles sustancias prioritarias derivadas de las industrias IPPC, que vierten entre otros contaminantes: nitrógeno total, cloruros y carbono orgánico total. Los umbrales de significancia utilizados para identificar este tipo de presiones se incluyen en la tabla siguiente:

Tabla 16: Fuentes de contaminación puntual en aguas superficiales

Tipo	Umbral/criterio
Vertidos urbanos	500 m ³ /d-10.000 h-e o Concentración de N y P en Zonas Sensibles
Vertidos Industriales biodegradables	500 m ³ /d-10.000 h-e o Concentración de N y P en Zonas Sensibles
Vertidos Industriales de actividades IPPC	Todas
Vertidos con Sustancias Peligrosas	Ver Lista I, Lista II Preferente y Lista II Prioritaria
Vertidos de Sales	2.000 m ³ /d
Vertidos Térmicos	40.000 m ³ /d

Fruto del análisis de presiones potenciales realizado para el informe del análisis económico de los usos del agua, se han completado y actualizado algunos resultados referentes a las presiones que han servido a su vez para el diseño de las redes de control. Las mejoras son las siguientes:

- En relación a las fuentes de contaminación difusa, en el análisis económico se analizaron el transporte marítimo, pesca y acuicultura, en cuanto al número de instalaciones existentes y características de las mismas. En el transporte marítimo se describen los tipos y volúmenes de mercancías transportadas. En la pesca se cuantifican los volúmenes de pesca congelada y fresca, se describe las características de la flota pesquera y se enumeran las cofradías de pescadores existentes en la isla. En la acuicultura se enumeran y ubican espacialmente las zonas de cultivos, así como una referencia a los niveles de producción de peces que se alcanzan. A pesar de lo anterior, se desconoce el tipo de sustancias o vertidos asociadas a estas actividades, por lo que los impactos asociados a estas presiones no han sido estimados, quedando de mano para futuros trabajos.
- En relación a las fuentes de contaminación puntual, en el análisis económico se evaluó el volumen de aguas residuales generadas, recogidas y tratadas, a nivel insular, así como el grado de conformidad de la carga contaminante con la Directiva 91/271/CE.

Extracción

No existen extracciones significativas en aguas costeras.

Infraestructura costera

No se dispone de suficiente información como para valorar esta presión.

➤ Determinación de impactos

No se dispone de mucha información sobre los impactos en aguas costeras por no existir un sistema de seguimiento y control muy amplio, de hecho en el momento en el que se realizó este estudio, sólo había disponible datos microbiológicos del seguimiento de las playas y la designación de zonas sensibles.

El diseño de una Red apropiada y la recopilación de estadísticos para poder evaluar los impactos asociados a las masas de agua costera está ya en curso. En concreto es importante que se puedan detectar contaminantes asociados a vertidos urbanos; sustancias prioritarias y no prioritarias asociadas a los vertidos industriales y poder evaluar mediante indicadores biológicos si los impactos afectan en mayor o menor medida a las comunidades.

➤ Evaluación de las masas de agua en riesgo de no cumplir los objetivos ambientales

Debido a que prácticamente no se han podido evaluar los impactos, la evaluación del riesgo tiene un carácter muy preliminar. En el caso de las masas de agua costera no se ha podido determinar si existe alguna masa en riesgo por fuentes de contaminación difusa y la designación de masas de agua con riesgo seguro se debe a fuentes puntuales tal y como se aprecia en la figura anterior, relativa al análisis de presiones significativas y evaluación preliminar del riesgo en las masas de aguas costeras.

3.2 ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS

El artículo 5 y el Anexo II de la DMA exponen las líneas generales para, en el caso de las aguas subterráneas, examinar la incidencia de la actividad humana sobre ellas estudiando el balance, evolución de niveles y evolución química y contaminación.

Este análisis fue realizado e incorporado al informe del artículo 5, que fue enviado al Ministerio de Medio Ambiente para su posterior remisión a la Comisión Europea en el 2005.

En líneas generales la metodología utilizada en el informe del artículo 5 y los resultados obtenidos del análisis de sectores y actividades que ponen en riesgo las masas de agua subterráneas es el siguiente:

➤ Análisis de presiones significativas

En la siguiente figura se sitúan las presiones consideradas significativas según fuentes puntuales, difusas extracción e intrusión marina cuyos umbrales y criterios de designación se pasan a describir a continuación.

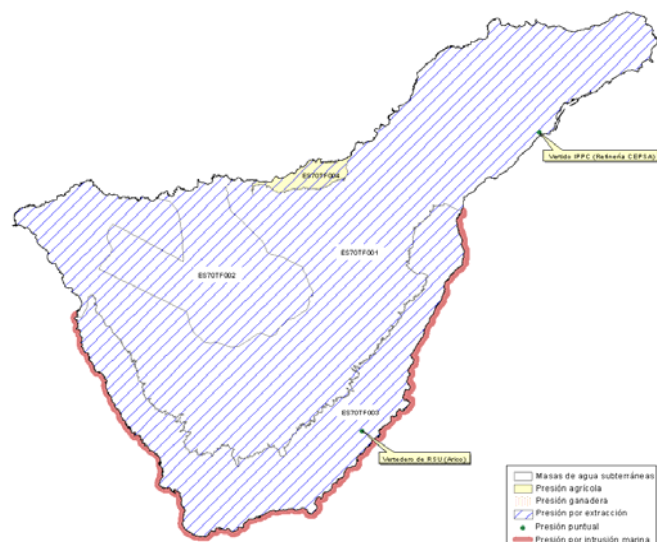


Figura 35: Presiones en las masas de agua subterráneas

Fuentes de contaminación difusa

En el caso de las masas de agua subterráneas, si bien la información de la que se dispone es poco precisa e incompleta, se han detectado las siguientes fuentes de contaminación:

- **Agricultura.** En esta actividad el único contaminante considerado son los nitratos, ya que no hay datos de otras sustancias potencialmente contaminantes como los plaguicidas o biocidas. Se considera que existe una presión significativa por presencia de Nitrógeno en las zonas designadas vulnerables (presencia de nitratos > 50 mg/l).
- **Ganadería.** Para calcular la contaminación difusa derivada de esta actividad, se estimaron las cargas contaminantes por municipio a partir del número de cabezas de ganado establecidas en el censo del 2005. El umbral de significancia se estableció en una excreción de nitrógeno superior a los 25kg de N/ha/año. Actualmente Tenerife es la única Isla que cuenta con un plan territorial de ordenación al respecto.
- **Otras actividades** que pueden provocar contaminación difusa, si bien no se cuenta con la suficiente información como para cuantificarlas y evaluar su importancia son: las zonas diseminadas con vertido de aguas residuales domésticas a pozos filtrantes del subsuelo, la red viaria, el uso de lodos de depuradora en actividades agrícolas o áreas regadas con aguas depuradas.

Fuentes de contaminación puntual

Para evaluar la importancia de las fuentes de contaminación puntual se ha dispuesto de poca información, por lo que el listado obtenido como presión puntual significativa

es muy preliminar y se refiere a vertidos de aguas residuales urbanas de poblaciones con más de 2000 habitantes, vertederos de residuos sólidos que sirvan a poblaciones superiores a 10000 habitantes y todos los vertidos que provienen de industrias IPPC para las masas de agua subterráneas

Extracción de agua y recarga

Las extracciones mediante obras de captación de aguas subterráneas se han estimado a partir de los caudales aprovechados, mientras que la recarga de agua al acuífero se han obtenido a partir del Modelo de Hidrología Superficial. Mediante el empleo del Modelo de Flujo Subterráneo se ha podido establecer el balance entre las entradas (infiltración + retorno de riego) y las salidas (extracciones y flujo al mar).

Dado que existe un déficit generalizado entre entradas y salidas al sistema acuífero insular, además de problemas de intrusión marina en amplias zonas de la costa, se ha considerado que en todas las masas hay riesgo de sobreexplotación.

Intrusión salina

Esta fuente de contaminación está en general muy relacionada con los problemas de sobreexplotación. Se ha consultado el PHI vigente y la base de datos hidroquímica de Tenerife considerándose que esta presión es significativa cuando existieran indicios constatados.

Fruto del análisis de presiones potenciales realizado para el informe del análisis económico de los usos del agua, se han completado y actualizado algunos resultados referentes a las presiones que han servido a su vez para el diseño de las redes de control. Las mejoras son las siguientes:

- En relación a las fuentes de contaminación difusa:
 - **Agricultura:** Para evaluar la presión debida a la contaminación difusa de esta actividad, en el informe del artículo 5 se consideró como único contaminante los nitratos, y en concreto únicamente aquellas zonas designadas vulnerables. En cambio en el estudio del análisis económico se evaluó la presión de ésta actividad en cuanto al consumo de agua y carga contaminante bruta derivada de la fertilización. A partir de las superficies de cultivo extraídas de mapas de cultivo cartografiados a nivel de parcela, según los censos y estudios llevados a cabo por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca de Canarias entre el año 2002 y 2004, se estimó el consumo de agua y la carga contaminante bruta en kg/ha-año de nitrógeno, fósforo y potasio. Otros contaminantes potenciales como los plaguicidas o biocidas no se estimaron directamente por la falta de información, sin embargo en una primera aproximación se considera que deben controlarse mediante los oportunos barridos de estas sustancias en las zonas con mayor presión por nitrógeno de origen agrícola.
 - **Ganadería:** En el informe del artículo 5 se estimó a nivel municipal la contaminación difusa derivada de esta actividad a partir del número de cabezas de ganado contabilizadas en el censo del año 2001. En el estudio del análisis económico se contó con el censo ganadero del año 2005, a partir del cual se estimó, a nivel municipal, la carga contaminante de nitrógeno, fósforo y estiércol producido por tipo de cabeza de ganado.
 - **Industria:** En relación a la industria y de cara al diseño de las Redes de Control Subterráneas se comprobó la ubicación y el número de industrias IPPC. Se ha propuesto incluir una industria IPPC en Tenerife no

contabilizada en la ficha GWP1 del informe del artículo 5. Se trata de la Planta de cogeneración situada al lado de la refinería de Tenerife.

- Otras actividades: En el programa de seguimiento de las aguas subterráneas se evaluó, a partir de la encuesta EIEL (2000) y a nivel de núcleos de población, los vertidos de aguas residuales eliminados por medio de pozos negros. Así como también se analiza el déficit del saneamiento en la red de alcantarillado.

- En relación a las fuentes de contaminación puntual, en el programa de seguimiento de las aguas subterráneas se pudo evaluar, a partir de la encuesta EIEL (2000) el déficit de saneamiento en municipios de menos de 50.000 habitantes y su posible vertido a las aguas subterráneas.

➤ **Determinación de impactos**

No se dispone de mucha información sobre los impactos en las aguas subterráneas. De hecho no se han podido analizar por la falta de información de base suficiente, aunque en el proceso de delimitación de las masas de agua subterránea si se tuvieron en cuenta algunos aspectos relacionados con la evaluación de impactos como las zonas sobreexplotadas y las afectadas por nitratos.

➤ **Evaluación de las masas de agua en riesgo de no cumplir los objetivos ambientales**

Debido a que prácticamente no se han podido evaluar los impactos, la evaluación del riesgo tiene un carácter muy preliminar.

En el caso de las masas de agua subterráneas, se han clasificado las masas de agua con riesgo seguro si eran zonas afectadas por la contaminación de nitratos o sobreexplotadas y con riesgo en estudio si existía indicios de impactos o no se disponía de datos suficientes como para descartar el riesgo. En la siguiente figura se representan los resultados de la evaluación preliminar del riesgo de incumplir con los objetivos ambientales de la DMA en las masas de agua subterráneas distinguiendo la causalidad del mismo.

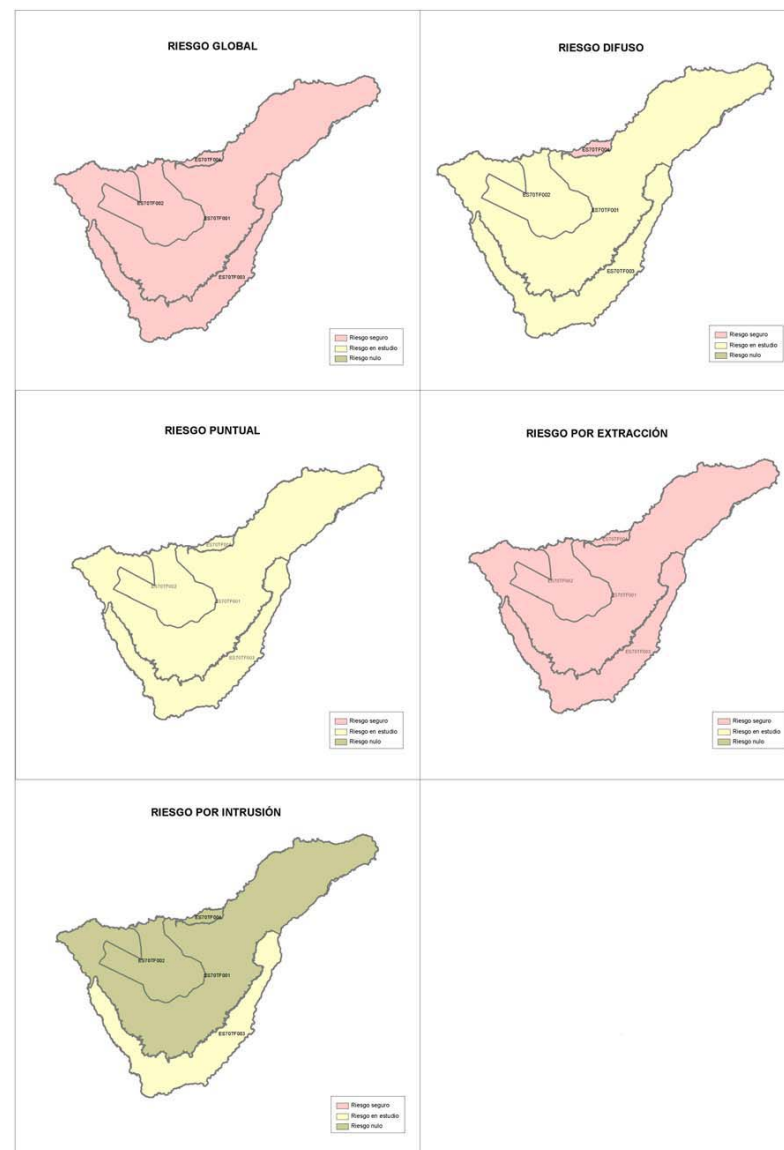


Figura 36: Evaluación preliminar del riesgo en las masas de agua subterráneas

➤ Caracterización adicional de las masas de agua subterráneas

Esta caracterización es necesaria para las masas de agua subterránea en riesgo. En muchos aspectos falta información para abordar los puntos que debe contener la caracterización adicional, sobre todo en lo referente a:

- Inventario de sistemas superficiales asociados a las masas de agua subterráneas. En este sentido sólo se han identificado las masas de agua subterránea asociadas zonas protegidas ligadas al agua respondiendo sólo a una superposición territorial que no implica necesariamente una relación de interdependencia entre ambas.
- Tasas de intercambio entre las masas de agua subterráneas y los ecosistemas superficiales asociados.
- Tasas medias de recarga.
- Caracterización química del agua subterránea abordando el conocimiento de las sustancias prioritarias.

3.3 CALIDAD DE LAS AGUAS

3.3.1 AGUAS SUPERFICIALES

En relación a la calidad de las aguas superficiales, como se ha indicado previamente, el análisis se centró en las masas de agua superficiales caracterizadas como aguas costeras, dado que no existen cursos de agua equiparables a los ríos peninsulares ni masas de agua tipo lagos o embalses con extensiones superiores a 0,5 ha, que es el umbral de significancia establecido en la DMA.

En este sentido no se dispone de una estadística de datos suficiente como para poder caracterizar la calidad de las aguas costeras como consecuencia de sustancias vertidas por fuentes puntuales (vertidos urbanos, de salmuera o industriales) o difusas (sustancias prioritarias dentro de los puertos o sustancias usadas en la acuicultura) de contaminación.

De la información de la que se dispone en la actualidad es de las zonas declaradas como sensibles en función de lo dictado por la Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas que nos indica las zonas costeras sensibles a los vertidos¹⁰, pero no quiere decir que están impactadas por el vertido de estas sustancias, sino que podrían verse afectadas por baja tasa de renovación del agua.

También se dispone de análisis periódicos de parámetros microbiológicos que se llevan a cabo en las playas como requisito de la Directiva 76/160/CE de aguas de baño.

En marzo del 2007 fue notificado a la Comisión Europea a través de la plataforma WISE, el diseño de las redes de control con el objetivo de cumplir con las premisas de la DMA e implantar unas redes que puedan informar del estado de las aguas en el Plan Hidrológico del 2009, así como en los siguientes.

¹⁰ En Tenerife se ha identificado a estos efectos el LIC Franja Marina Teno-Rasca, salvo la zona de litoral costero que comprende desde Puerto Santiago hacia el Sur hasta el límite del LIC, con una anchura de una milla desde la línea de costa hacia mar adentro.

3.3.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las aguas almacenadas en el acuífero se recargan, mayoritariamente, a partir de la infiltración de agua de lluvia. Una vez atravesada la cobertera más superficial, las características físico-químicas del agua de recarga, y de las ya almacenadas pueden variar por el efecto de distintos procesos modificadores, unos naturales y otros derivados de la actividad humana (contaminación).

Entre los factores modificadores naturales destaca la interacción agua roca y, sobre todo, la actividad volcánica residual. Entre las causas de contaminación destaca la penetración subterránea de agua de mar (intrusión marina), y la recarga por vertidos derivados de la actividad humana.

Las variaciones en el quimismo, asociadas a procesos naturales, son tan amplias que, incluso a nivel de Isla, resulta difícil establecer una composición media tipo. No obstante, para tener una referencia de las características básicas de los recursos subterráneos, especialmente de cara a su uso posterior, se ha recurrido a caracterizar las aguas a partir la composición media de cada una de las cuatro masas de agua subterránea definidas en el marco de los trabajos de la Directiva Marco del Agua.

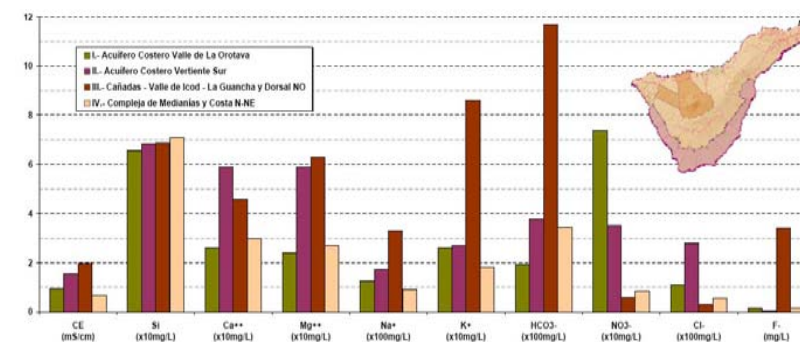


Figura 37: Quimismo de las masas de agua subterráneas

Respecto del valor medio insular los procesos modificadores, que no afectan por igual a todo el territorio, provocan los siguientes cambios significativos:

- Las **modificaciones derivadas de procesos naturales**, especialmente ligados a la actividad volcánica residual, afectan mayoritariamente a las aguas almacenadas en Las Cañadas y su valle de salida y a la Dorsal NO. Se incrementa el contenido en bicarbonatos, sodio y flúor.
- La **intrusión de agua de mar** afecta significativamente a la franja costera de la vertiente Sur desde Güímar hasta Santiago del Teide. Dentro de esta franja, hay sectores hidrogeológicos muy modificados en los que prácticamente ya no hay extracción, y la que hay se realiza a través de pozos emboquillados a cotas altas (>400 m), y por tanto muy alejados de la línea de costa, y otros en los que la situación es sensiblemente mejor.

- La afección por **elevadas concentraciones de nitratos** se localiza, preferentemente, en los valles agrícolas (valles de La Orotava y Güímar), donde se han detectado valores medios superiores al máximo establecido en los criterios de calidad (límite 50 mg/L). En el caso del valle de Güímar, casi dos tercios de su superficie presenta valores superiores al límite indicado, localizándose en las zonas próximas a la costa anomalías con concentraciones superiores a los 100 mg/L. En los últimos 15 años (1990-2005), la concentración media en nitratos de las aguas alumbradas en esta zona ha pasado de 33 a 52 mg/L. La situación en el valle de La Orotava es similar. Si en 1990 la concentración media era de 58 mg/L en el 2005 se sitúa en 65 mg/L. Más significativo que el incremento en valor absoluto resulta la ampliación de la superficie afectada.

3.4 EL USO DEL AGUA

La propia DMA, y la normativa de transposición y desarrollo en España, diferencian entre “*usos del agua*” y “*servicios relacionados con el agua*” estableciendo en su glosario de definiciones ambos términos.

- **Usos** del agua: Las distintas clases de utilización del recurso, así como cualquier otra actividad que tenga repercusiones significativas en el estado de las aguas.
- **Servicios** relacionados con el agua: Todas las actividades relacionadas con la gestión de las aguas que posibiliten su utilización, tales como la extracción, el almacenamiento, la conducción, el tratamiento y la distribución de aguas superficiales y subterráneas, así como la recogida y depuración de aguas residuales, que vierten luego en las aguas superficiales. Asimismo se entenderán como servicios las actividades derivadas de la protección de las personas y bienes frente a las inundaciones.

En los trabajos de planificación hidrológica de Tenerife se ha optado por la siguiente estructura de usos del agua, clasificada en **usos generales** y **categorías de usos**, sin perjuicio de un desarrollo posterior en **usos pormenorizados**. Dicha estructura es:

- **URBANO - TURÍSTICO**
 - Usos públicos
 - Usos domésticos
 - Otros usos urbanos
 - Complejos turísticos
 - Otros usos turísticos
- **AGROPECUARIO**
 - Regadío agrícola
 - Usos ganaderos
 - Otros usos agropecuarios
- **INDUSTRIAL**
 - Grandes industrias
 - Polígonos industriales
 - Otros usos industriales
- **AMBIENTALES**
 - Sostenibilidad de ecosistemas
 - Drenaje natural
 - Recarga

- **OCIO**
 - Baño
 - Deportes acuáticos
 - Otros usos recreativos
- **OTROS USOS GENERALES**
 - Generación eléctrica
 - Otros usos primarios
 - Otros servicios

Asimismo, se considera la vinculación de los recursos con los usos del agua se realiza por un **proceso de asignación**; bien sea a través de *autoconsumo*, *mercados o servicios públicos*, utilizando *conductos de uso común general o especiales*.

Finalmente, para su análisis funcional, se integran los usos del agua y los servicios relacionados en siete **bloques funcionales**, sujetos a diez **enfoques** analíticos.

Desde el enfoque cuantitativo, los bloques realmente consuntivos son:

- **Abastecimiento**
- **Riego**

3.4.1 ABASTECIMIENTO

Desde 1999, el Consejo Insular de Aguas de Tenerife lleva a cabo anualmente trabajos de actualización del balance hidráulico territorial (en adelante BHTFE), considerando los siguientes grupos de consumo de agua:

- Consumo Urbano
- Consumo Turístico
- Consumo Industrial
- Consumo Servicios (puertos, aeropuertos, campos de golf, hospitales, etc)
- Consumo Agrícola

En la tabla siguiente se puede observar la evolución del abastecimiento, en los distintos grupos de usos y en varios años, obtenida a partir de los datos del BHTFE¹¹.

Tabla 17: Evolución de consumos en el bloque de abastecimiento. Periodo 1999-2003

ABASTECIMIENTO	Consumo (hm ³ /año)					Tasa anual crecimiento 1999 - 2005
	1999	2000	2001	2002	2003	
URBANO	69,72	69,65	73,92	77,78	78,25	3,1%
TURÍSTICO	22,59	23,22	24,64	25,48	26,26	4,1%
INDUSTRIAL	4,93	5,10	5,12	4,87	4,90	-0,2%
OTROS USOS	1,53	1,55	1,49	1,44	1,45	-1,3%
TOTAL	98,77	99,52	105,17	109,57	110,86	3,1%

Se observa el continuado crecimiento del conjunto urbano-turístico, así como la relevancia del abastecimiento urbano frente al resto de los grupos.

¹¹ Dentro de “Otros Usos” se incluyen la totalidad del “Consumo Servicios” considerado por el BHTFE, a excepción del correspondiente a campos de golf, que se contempla en el riego del uso “Recreativo”.

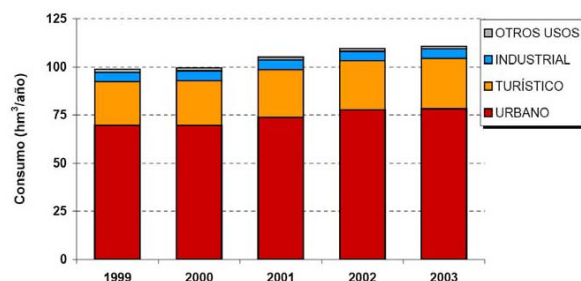


Figura 38: Evolución de los consumos en el bloque de abastecimiento. Periodo 1999-2003

Los consumos en los usos agropecuario y medioambiental, no se encuentran reflejados en los cuadros y gráficas anteriores. El primero está incluido en el BHTFE junto al consumo urbano (algunas explotaciones ganaderas se suministran de las redes urbanas) y agrícola (idem dentro de las explotaciones agrarias). El segundo no se ha contabilizado, dada su escaso peso cuantitativo, si bien relevante desde el punto de vista de sostenibilidad del medio ambiente. Respecto del abastecimiento para uso recreativo, en la realidad éste corresponde fundamentalmente al riego de campos de golf, por lo que está incluido en el bloque funcional de riego.

En los apartados siguientes se analiza por separado la situación de cada uno de estos grupos de servicios y usos de abastecimiento.

3.4.1.1 Uso urbano – turístico

3.4.1.1.1 Abastecimiento urbano

La actualización del balance hidráulico territorial (BHTFE) ha permitido disponer de los consumos en el bloque de abastecimiento a nivel de isla, comarca y municipio.

De estos datos resulta que, para el periodo 1999 – 2003, los consumos en abastecimiento urbano oscilaron entre los 69,65 y los 78,25 hm³/año, lo que supuso un incremento del 12,2% para dicho periodo, con un crecimiento medio anual del 3%.

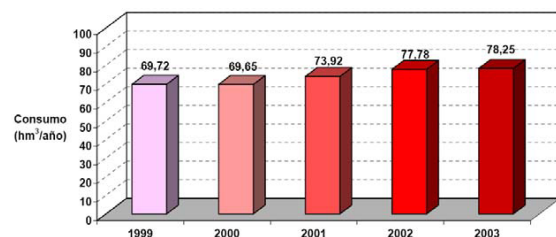


Figura 39: Evolución insular del consumo urbano. Periodo 1999-2003

Con base en los dotaciones resultantes de abasto urbano a nivel municipal y los datos oficiales de la población residencial, se ha estimado la demanda del abastecimiento urbano en 2005, obteniéndose para el conjunto de la Isla un valor de 81,08 hm³.

La figura siguiente muestra gráficamente la distribución municipal de la cuantía de los consumos estimados de 2005. Se observa como el consumo urbano se concentra significativamente en el Área Metropolitana de la Isla, formada por el casco urbano de Santa Cruz de Tenerife (con la única exclusión de los núcleos poblacionales de Anaga), y por el centro urbano y los diversos barrios de la vertiente meridional de La Laguna. En esta área se consume el 40% del volumen total demandado por toda la población de la Isla.

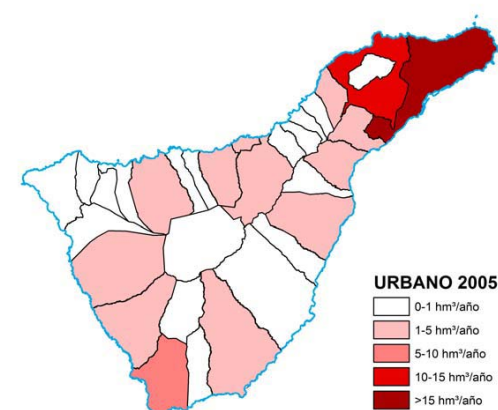


Figura 40: Distribución del consumo urbano. Año 2005

Este Área Metropolitana, junto con los grandes centros de asentamiento poblacional y turístico del valle de La Orotava (La Orotava – Puerto de La Cruz – Los Realejos), y del extremo meridional de la Isla (de Granadilla a Guía de Isora), absorben el 74% de los caudales requeridos por los suministros urbanos.

3.4.1.1.2 Abastecimiento turístico

El sector turístico en la Isla de Tenerife constituye el tercer consumo hídrico de importancia, tras el agrícola y el abastecimiento de la población residencial. Esto fue tenido en cuenta en la actualización del BHTFE, donde se procedió a actualizar las demandas turísticas de agua para la zona Norte de la Isla con los correspondientes consumos específicos, analizados a partir de una muestra de datos de consumo de agua en hoteles y apartamentos suficientemente amplia y representativa.

Así, para el periodo 1999 – 2003, los consumos de abastecimiento turístico variaron entre los 22,59 y los 26,26 hm³/año, lo que supuso un incremento del 16,3% para dicho periodo, con un crecimiento medio anual del 4%.

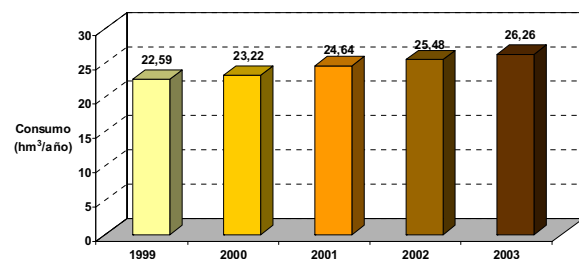


Figura 41: Evolución insular del consumo turístico. Periodo 1999-2003

Asimismo, a partir de la dotación de abastecimiento turístico, y de los datos de plazas turísticas y pernoctaciones, se ha determinado la demanda de abastecimiento turística para 2005, obteniéndose para el conjunto de la Isla un valor de 27,40 hm³. En la siguiente figura se representan los datos de consumo turístico aplicados en cada uno de los municipios para dicho año.

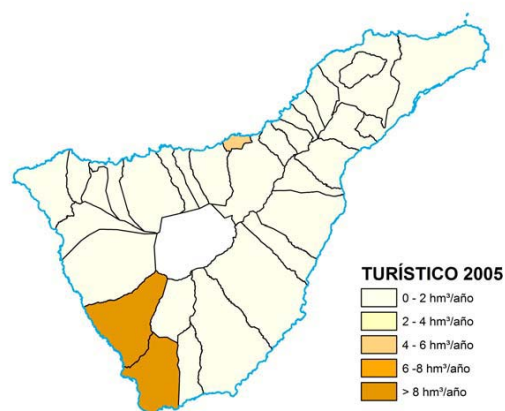


Figura 42: Distribución del consumo turístico. Año 2005

Se observa como la localización de la industria turística tinerfeña, se concentra en el vértice meridional y en el valle de La Orotava. En las restantes zonas, el consumo de agua por parte del turismo es apenas perceptible o muy reducido.

3.4.1.2 Uso agropecuario

3.4.1.2.1 Abastecimiento ganadero

La aplicación de las dotaciones indicadas por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) al número de cabezas de ganado recogidas por la base de datos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias, permite determinar para 2005 una demanda del sector ganadero de 0,55 hm³/año, conforme a la distribución por especies que se observa en la siguiente figura.

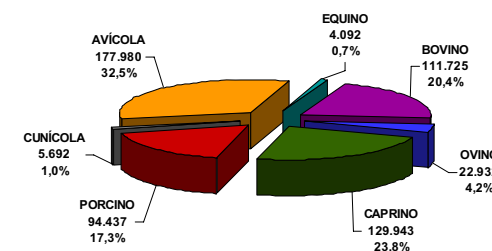


Figura 43: Distribución del consumo ganadero para abasto (m³/año) por especies

Destacan, por este orden, los sectores avícola, caprino, bovino y porcino, constituyendo conjuntamente el 94,0% de la demanda insular ganadera.

Respecto a los trabajos de actualización del balance hidráulico (BHTFE), dicha demanda se incluye dentro los volúmenes de consumo urbano y agrario, habida cuenta de que las instalaciones ganaderas están inmersas en ambos ámbitos, y por tanto, objeto de los correspondientes servicios de abastecimiento municipal y de riego.

Por otro lado, atendiendo a su distribución territorial se observa la relevancia de la demanda en los municipios de Arico y Granadilla, y en mayor medida de Güímar y La Laguna. Si bien a nivel insular la demanda ganadera supone en torno al 0,7% de la urbana, en algunos municipios del Sureste, como Arico y Fasnia, puede alcanzar el 7,7 y 5,6 %, respectivamente, del consumo de la población residencial.

Al efecto de detectar la evolución de dicha demanda en los últimos años, se ha procedido a considerar el número de cabezas de ganado del Censo ganadero de la Consejería de Agricultura para el periodo 1990 – 2005¹², se observa un crecimiento del 4,6% en los últimos quince años, amortiguado desde el año 2000, principalmente debido a cierto decaimiento del sector bovino y estacionamiento del caprino.

¹² Con alguna discrepancia en el año 2005, respecto a los valores contenidos en la base de datos de ganadería de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, y con carencia de datos anteriores al año 2000 de los sectores cunicola y avícola.

3.4.1.3 Uso industrial

3.4.1.3.1 Abastecimiento industrial

En base a la encuesta realizada en los trabajos de actualización del balance hidráulico territorial (BHTFE), a través de la información obtenida de los propios complejos industriales o de la proporcionada por sus suministradores, se realizó una estimación del consumo de agua de las diferentes empresas del sector (polígonos industriales, refinería, centrales térmicas, otras industrias independientes no incluidas en polígonos (mataderos, fábricas de materiales de construcción, fábricas de refrescos y productos lácteos y derivados, etc.).

El conjunto de los consumos industriales para el periodo 1999 – 2003 se muestran en la siguiente figura.

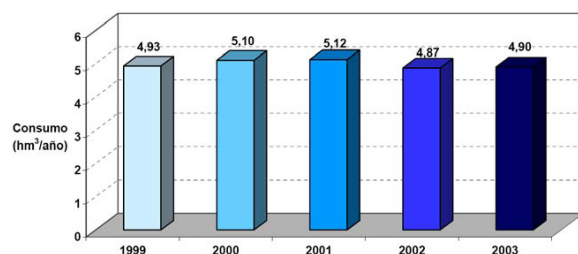


Figura 44: Evolución insular del consumo industrial. Periodo 1999–2003

Se observa cierta estabilidad de los consumos correspondientes a la actividad industrial en los últimos años.

En la figura siguiente se representan los datos de consumo industrial por municipios (4,93 hm³ para 2005), obtenidos a partir de los trabajos de revisión del PHT. Se evidencia como el consumo industrial se localiza principalmente en el Área Metropolitana Santa Cruz – Laguna (debido principalmente a la refinería de Santa Cruz), y en menor medida en el valle de Güímar y Granadilla.

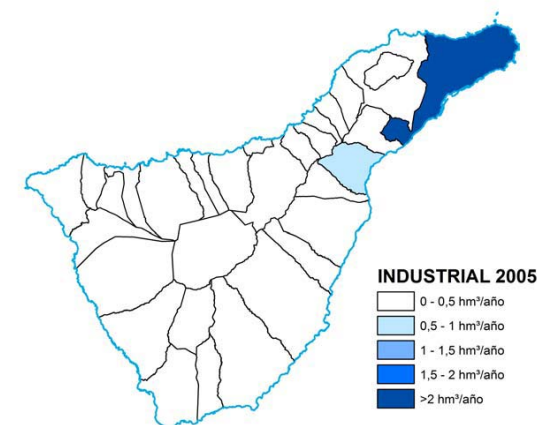


Figura 45: Distribución del consumo industrial. Año 2005

3.4.1.4 Otros usos

3.4.1.4.1 Abastecimiento de otros servicios

Dentro de los trabajos de actualización del balance hidráulico territorial (BHTFE), se dispone de los consumos en abastecimiento de las principales áreas de servicios de la Isla, obtenidos mediante encuesta directa, aunque también se hizo uso de datos del destino de las aguas de los principales canales.

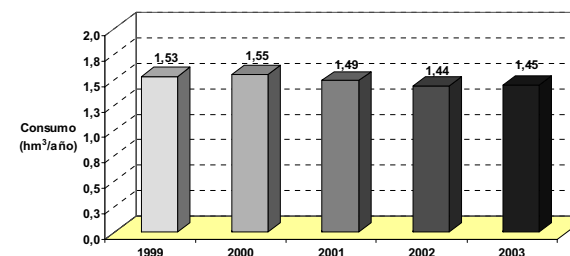


Figura 46: Evolución insular del consumo de otros servicios. Periodo 1999–2003

El consumo obtenido en el periodo analizado, 1999 – 2003, osciló entre los 1,55 y 1,44 hm³/año, observándose un ligero decrecimiento. En el año 2005, el abastecimiento de otros servicios supuso un volumen total de 1,49 hm³.

En la figura siguiente, donde se refleja el consumo de servicios desglosados por municipios obtenida a partir de los trabajos del PHT, se observa como territorialmente

este consumo se concentra en las comarcas del Área Metropolitana, valle de Güímar, y el arco Sur de la Isla.

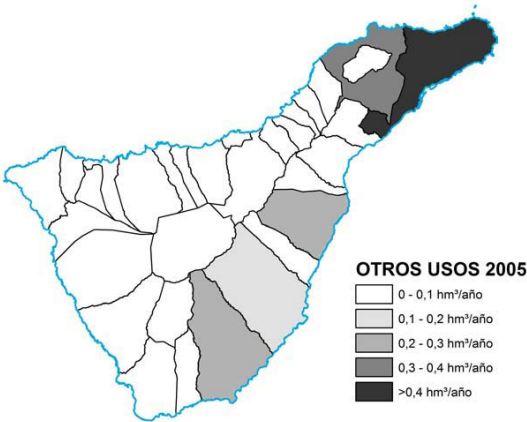


Figura 47: Distribución del consumo de otros servicios. Año 2005

3.4.2 RIEGO

En este apartado se analizan los consumos correspondientes al riego agrícola¹³ y de campos de golf.

En la tabla y figura siguientes se refleja la evolución de estos grupos de riego en los últimos años según los datos aportados por el BHTFE.

Tabla 18: Evolución de consumos de riego. Periodo 1999-2003

RIEGO	Consumo (hm³/año)					Tasa anual crecimiento 1999 - 2003
	1999	2000	2001	2002	2003	
RIEGO CAMPOS DE GOLF	2,49	2,47	1,82	2,44	2,33	-1,6%
RIEGO AGRÍCOLA + ERROR	96,67	98,19	92,70	82,94	85,40	-2,9%
TOTAL	99,16	100,66	94,52	85,38	87,73	-2,9%

Se observa el descenso del riego agrícola y el peso de éste frente al riego de campos de golf.

¹³ El "riego agrícola + error" que se indica en la tabla se refiere al dato del cierre del balance que incluye el riego agrícola.

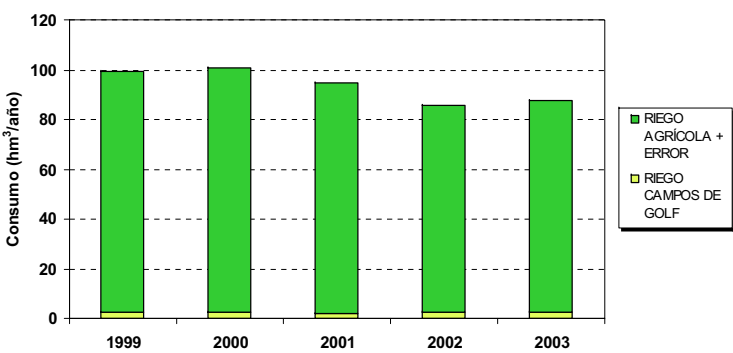


Figura 48: Evolución de consumos de riego. Periodo 1999-2003

A continuación se realiza un análisis más detallado diferenciando los usos agropecuario y recreativo.

3.4.2.1 Uso agropecuario

3.4.2.1.1 Riego agrícola

El consumo hídrico agrícola en Tenerife se concentra principalmente en las zonas costeras, debido a las mayores dotaciones de los cultivos a cotas bajas, y a la existencia de una agricultura más intensiva en dichas áreas.

El cultivo de mayor consumo en la Isla es, con mucha diferencia, el plátano (50,75 hm³, el 60% del consumo hídrico agrícola global), debido principalmente a que se trata del cultivo más abundante en la Isla con algo más de 4.200 ha. Se localiza en todas las vertientes de la Isla, mayoritariamente a cotas inferiores a 300 metros, tanto en el Norte (Isla Baja, valle de la Orotava, Tejina y Bajamar) como en el Sur (valle de Güímar, Arona, San Miguel y comarca Suroeste).

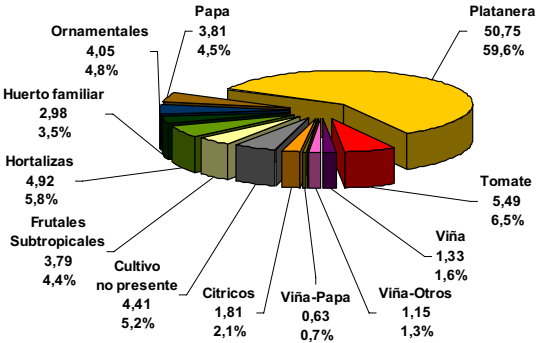


Figura 49: Consumo hídrico agrícola por cultivos en valor porcentual y en hm³

Los cultivos de huerto como la papa y rotaciones de varias hortalizas (determinadas en los mapas de cultivo como papa, hortalizas y cultivo no presente), tienen un consumo unitario extremadamente variable debido a la enorme casuística existente entre la duración de los cultivos, y el número de cosechas sucedidas en una misma parcela al año. Sin embargo suponen un consumo hídrico de gran importancia globalmente (15,4%), debido al gran número de explotaciones de este tipo existentes en la Isla.

El cultivo intensivo de tomate constituye un 6,5 % del consumo hídrico agrícola de la Isla. Este cultivo se localiza principalmente a cotas inferiores a 300 m, sobre todo en las vertientes Sureste y Suroeste, entre Arico y Santiago del Teide, aunque en la vertiente Suroeste puede encontrarse hasta altitudes superiores a los 600 m.

Otros cultivos de consumo relevante son los frutales subtropicales y cítricos, así como los cultivos de flores y plantas ornamentales, principalmente en aquellas plantaciones ubicadas en zona costera y en la vertiente Sur de la Isla.

La superficie dedicada a huertos familiares es un consumidor también a tener en cuenta globalmente, debido a la extensión del área de este cultivo. Igualmente ocurre con la superficie de viña en regadío tanto en solitario como en asociación viña-papa, viña-hortalizas y viña-frutales.

El cultivo de papa en solitario como cultivo de regadío, adquiere cierta importancia en el Sur de la Isla (Vilaflor y San Miguel), dado que en el Norte, aunque también existe un alto porcentaje de este cultivo, corresponde principalmente a secano.

En la siguiente figura se muestra la distribución insular de los 85,11 hm³ de consumo agrícola por comarcas, correspondientes a 2004.

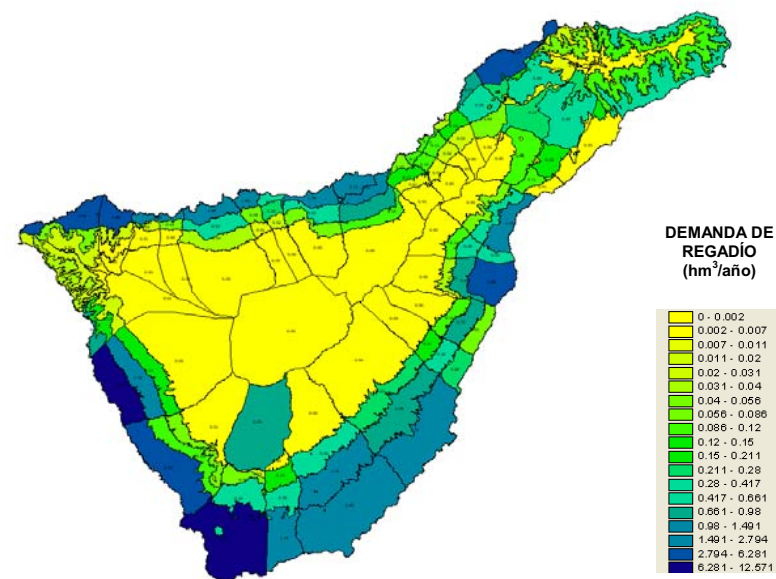


Figura 50: Distribución territorial del consumo del riego agrícola. Año 2004

La tendencia de la demanda hídrica agrícola en Tenerife se caracteriza por un paulatino descenso de los consumos en general, debido a la pérdida paulatina de superficie agrícola productiva. Sin embargo, en los últimos años se ha producido un importante aumento del consumo, en el Sur y Suroeste de la Isla, debido principalmente a la sustitución de superficies cultivadas de tomate por cultivos de platanera, con el consecuente aumento de su consumo hídrico. Este hecho ha tenido como consecuencia que entre 1998 y 2004, si bien ha descendido la superficie cultivada, ha aumentado ligeramente el consumo hídrico agrícola (7,4%) en este periodo.

Como ya se comentó, las áreas de mayor demanda de regadío (81,0%) se concentran en las cotas inferiores a los 300 metros, zonas costeras donde predominan la platanera, los frutales subtropicales, y los cultivos herbáceos más intensivos (hortícolas y ornamentales).

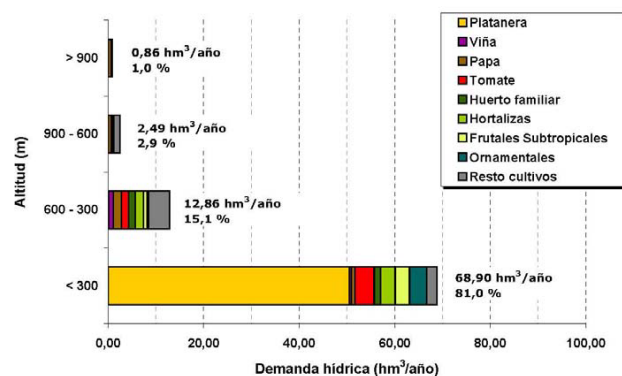


Figura 51: Distribución del consumo del riego agrícola por altitud. Año 2004

3.4.2.2 Uso recreativo

3.4.2.2.1 Riego de campos de golf

En los trabajos de actualización del balance BHTFE, se incluyen datos de consumo de campos de golf para el periodo 1999 – 2003, obtenidos mediante encuesta directa, aunque también se aprovecharon los datos del destino de las aguas de canales importantes.

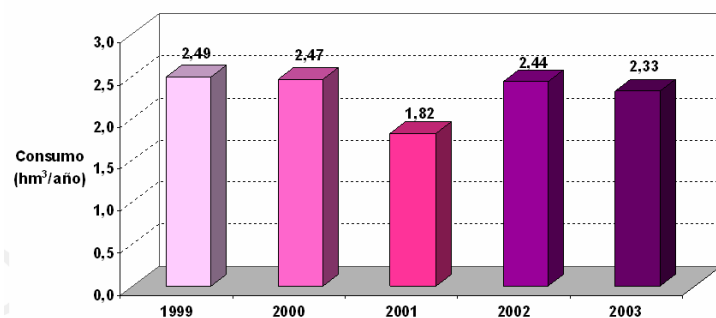


Figura 52: Evolución del consumo de riego de campos de golf. Periodo 1999–2003

Los consumos anuales se establecen en torno a los 2,3 hm³/año, si bien en dicho valor falta la incorporación de los campos de nueva construcción de Golf La Rosaleda, Buenavista Golf y Abama Golf.



Figura 53: Distribución de campos de golf. Año 2005

La aplicación de las dotaciones aportadas por la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias en su publicación "Los campos de golf de Canarias", sobre las superficies de las instalaciones, da como resultado los valores de la siguiente tabla.

Tabla 19: Superficie y demanda en el riego de campos de golf

Denominación	Municipio	Superficie (m²)	Demanda (m³/año)
Golf Costa Adeje	Adeje	580.207	675.250
Centro de Golf Los Palos	Arona	53.461	62.218
Golf Las Américas	Arona	485.518	565.046
Buenavista Golf	Buenavista del Norte	505.944	511.000
Abama Golf	Guía de Isora	635.392	739.469
Golf La Rosaleda	Puerto de la Cruz	20.201	23.510
Amarilla Golf & Country Club	San Miguel de Abona	570.128	663.515
Golf del Sur	San Miguel de Abona	737.708	858.545
Real Club Golf de Tenerife	Tacoronte	364.883	330.000
TOTAL		3.953.442	4.428.552

Donde se observa que la demanda actual en 2005 puede situarse en torno a los 4,43 hm³/año, una vez se han incorporado al conjunto los tres campos de golf inaugurados en los últimos tres años.

3.4.3 CONSUMO CONJUNTO

En la siguiente tabla se recogen los volúmenes anuales consumidos por el conjunto del abastecimiento y riego para 1991 y 2005, según PHI y trabajos de revisión del PHT respectivamente, constatándose el peso que ha ido adquiriendo el abastecimiento (urbano-turístico, industrial y otros usos) dentro del conjunto insular, acompañado del descenso del riego agrícola, que no así de los campos de golf.

Tabla 20: Evolución de consumos. Años 1991–2005

	Consumo (hm ³ /año)		Consumo (%)		Tasa anual crecimiento 1991 – 2005
	1991	2005	1991	2005	
ABASTECIMIENTO	82,10	114,90	39,6%	53,3%	3,3%
RIEGO	109,20	89,65	52,7%	41,6%	-1,5%
RECURSOS NO UTILIZADOS	16,00	14,03	7,7%	6,5%	-1,0%
TOTAL	207,30	218,58	100,0%	101,5%	0,5%

Dentro del concepto de recursos no utilizados se recoge la diferencia entre la producción y el consumo, debido no solo a caudales no aprovechados, sino además a rechazos de aguas salobres de plantas de tratamiento, y a mermas de canales y conducciones.

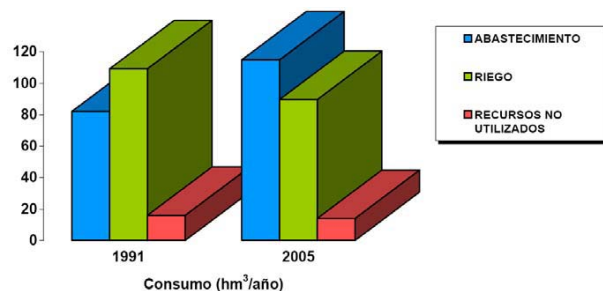


Figura 54: Distribución de campos de golf. Año 2005

Se observa como si bien en el año 1991 el riego constituía el principal consumo insular con un 53%, en la actualidad dicha participación se establece en torno al 42%, cediendo ante el empuje del abastecimiento (53%).

En base a los datos del BHTFE de 2003 de consumo de agua de cada uno de los sectores de actividad, se ha elaborado el siguiente gráfico, donde se puede observar su evolución estacional, donde el máximo consumo mensual (agosto), supone un 7,90% de incremento respecto a la media de consumo, y el mínimo (febrero) un 5,38% menos que el valor medio mensual de todo el año.

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO. AÑO 2003

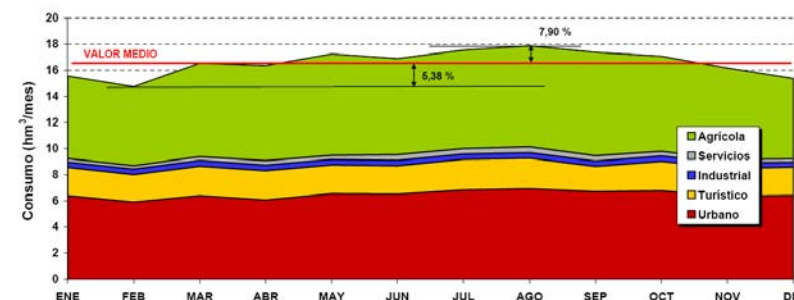


Figura 55: Evolución estacional del consumo. Año 2003

3.4.4 SUMINISTROS Y CONSUMOS DE AGUA

Atendiendo a la asignación de recursos para atender los consumos, en el año 1991, la totalidad de las demandas se atendían mediante el aprovechamiento de los recursos superficiales y subterráneos disponibles. Sin embargo, en el periodo 1991 – 2005, los recursos subterráneos se ha reducido en 21,36 hm³, un 10% en términos relativos, mientras el consumo de agua conjunto se incrementó en 11,28 hm³.

Para dar respuesta a este incremento de la demanda insular en 2005 (218,58 hm³), 18,92 hm³ de agua procedieron de la desalación de agua de mar, y 8,94 hm³/año de la reutilización de agua regenerada.

RECURSOS HIDRÁULICOS (hm³/año 2005)

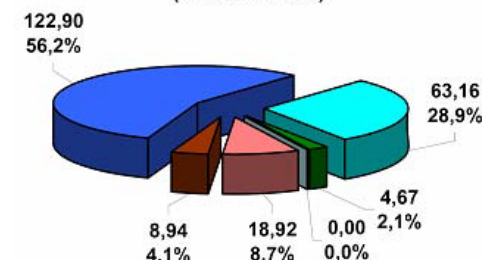


Figura 56: Recursos hidráulicos asignados al consumo. Año 2005

En el caso del abastecimiento, la respuesta a la demanda (114,90 hm³ en 2005), ha venido acompañada de la desalación de agua de mar (14,33 hm³), y apenas de la reutilización de aguas regeneradas (0,14 hm³).

En el siguiente gráfico se puede observar esta nueva incorporación de nuevos recursos a medida que se ha incrementado la demanda.



Figura 57: Evolución del consumo de abastecimiento. Periodo 1985-2005

Sin embargo, para la satisfacción del consumo en el riego (89,54 hm³ en 2004), la incorporación de nuevos recursos ha procedido principalmente de la reutilización de aguas regeneradas (10,44 hm³), y en menor medida de la desalación de agua de mar (2,49 hm³), tal y como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

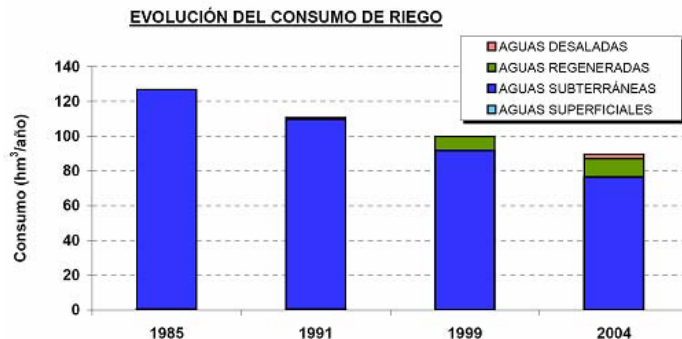


Figura 58: Evolución del consumo de riego. Periodo 1985-2004

3.5 NIVELES PIEZOMÉTRICOS EN ACUÍFEROS

La posición y morfología de la superficie freática se ha inferido a partir de los datos aportados por las obras de captación, para diversos años de referencia (1925, 1985 y 1997). Comparando las familias de isopiezas se ha podido conocer, a gran escala, la evolución del nivel freático; constatándose que entre 1925 y 1997, se produjo un

retroceso medio en planta de unos 2.500 m y, en determinadas zonas de la Isla, de más de 500 m en alzado.

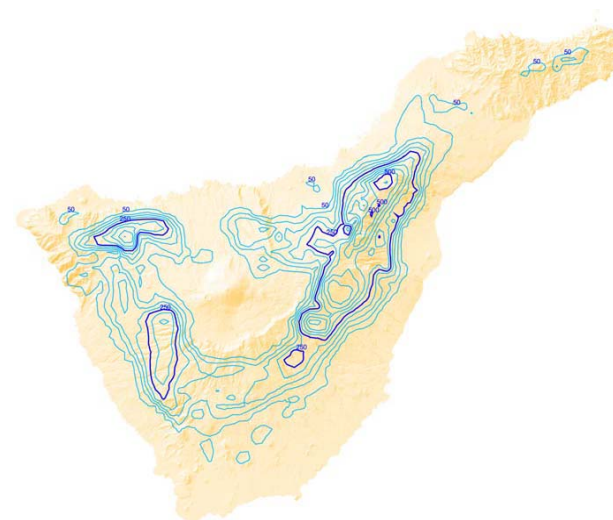


Figura 59: Descenso del nivel freático (1925-1997)

En general, su forma tiende a adaptarse suavemente a la topografía existente, su altura máxima está situada en Las Cañadas a unos 2.000 m de cota y desde ahí descendiendo hasta los 0 m en la línea de costa. En la franja correspondiente a las Dorsales, por efecto de los diques, su perfil es escalonado, en el Valle de Icod experimenta una depresión mayor a la observada en la topografía, y su pendiente media es anormalmente fuerte (10-15 °).

Con el objeto de obtener datos más precisos de la posición y variación del nivel freático en el tiempo, así como del efecto de la recarga en las variaciones de nivel, desde comienzos de la década de los noventa se controla la evolución del nivel en dos áreas de estudio: Las Cañadas del Teide y el Acuífero de Los Rodeos. Los datos obtenidos han permitido determinar la evolución del nivel a corto y medio plazo, estableciendo ritmos de descensos medios anuales.

Dadas las particularidades de nuestro sistema acuífero, con una zona no saturada o zona de tránsito de varios centenares de metros, no se considera viable disponer de una red de control piezométrico estándar.

3.6 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

3.6.1 AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

3.6.1.1 Infraestructura de captación, regulación y transporte

La explotación de los recursos subterráneos de Tenerife se ha centrado tradicionalmente en la perforación de galerías y pozos, con gran predominio de las primeras sobre los segundos.

En la siguiente tabla, obtenida a partir de la base de datos de obras de captación (DTCO) del Consejo Insular de Aguas, se muestra el inventario de obras de captación en 2005.

Tabla 21: Inventario de obras de captación. Año 2005

AÑO 2005		Número			Longitud (km)	Caudal (hm ³ /año)
		Secas	Con agua	Total		
GALERÍAS	Convencionales	158	333	491	1.580	115,9
	Nacientes	263	92	355	75	5,7
	Socavón	196	0	196	46	0,0
	Pozos	3	7	10	6	1,2
	TOTAL	620	432	1.052	1.707	122,8
POZOS	Convencionales	165	118	283	68	40,3
	Sondeo	58	50	108	36	22,9
	TOTAL	223	168	391	104	63,2
TOTAL		843	600	1.443	1.809	186,0

Según ésta, en Tenerife hay emboquilladas 1.052 galerías, con una longitud total perforada de 1.707 km, que en el año 2005 aprovechaban un caudal conjunto de 122,9 hm³/año.

De ellas, la galería convencional es la más representativa, ya que alumbraba más del 93 % de las aguas obtenidas por este tipo de captaciones.

Respecto a los pozos, los 391 pozos emboquillados en 2005, con una longitud total perforada de unos 104 km, extraían un caudal conjunto de 63,2 hm³/año

Actualmente, las reperforaciones en galerías están prácticamente paralizadas y, en la mayoría de los casos, se limitan a pequeños avances para mantenimiento de caudales. La situación en los pozos es similar.

Hay que destacar que en el caso de las galerías convencionales con agua (432), un 42 % alumbraba caudales inferiores a 2 L/s, lo que representa un 2% del caudal total aportado por este tipo de captación, mientras que un 32 % de los aprovechamientos proceden sólo del 3 % de las obras. Si el análisis se realiza por altura, el 75 % de los caudales de galería se alumbraba entre los 500 y los 1500 m.

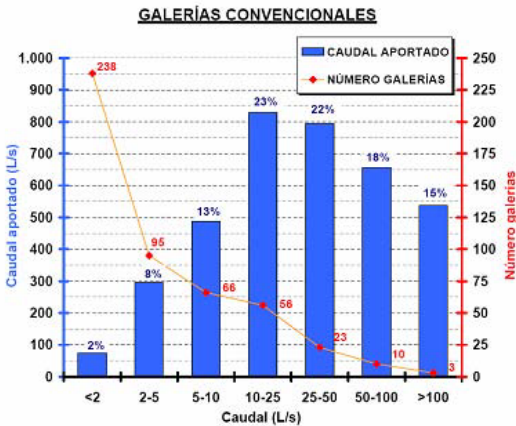


Figura 60: Caudal aportado por las galerías convencionales. Año 2005

Un conjunto de canales generales, con una longitud en torno a los 630 km., son los principalmente encargados de transportar a lo largo de la Isla las aguas subterráneas alumbradas, junto con las de origen superficial.

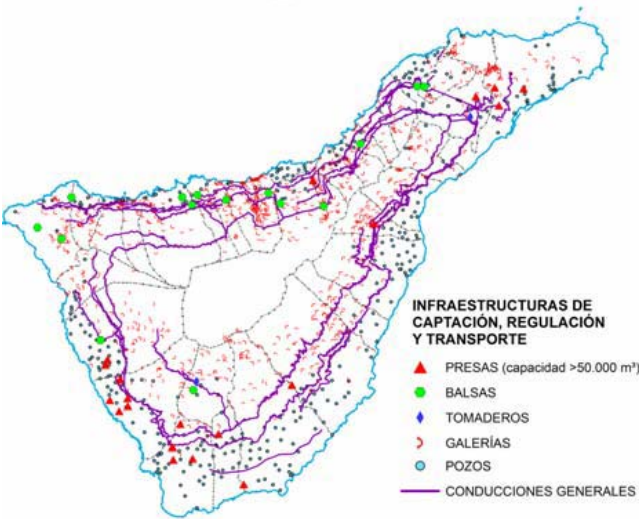


Figura 61: Infraestructura de captación, regulación y transporte

3.6.1.1.2 Extracción de aguas subterráneas

Este punto se ha desarrollado previamente en el apartado 2.10.3. relacionado con la evaluación de recursos hídricos subterráneos

3.6.1.1.3 Calidad de las aguas subterráneas

Este punto se ha desarrollado previamente en el apartado 3.3.2. relacionado con el quimismo de las aguas subterráneas

3.6.2 AGUAS RESIDUALES REGENERADAS

3.6.2.1 Infraestructura de producción y regulación

Actualmente en la isla de Tenerife se encuentran desarrollados los siguientes sistemas de reutilización de aguas regeneradas:

- Santa Cruz - Valle San Lorenzo
- Adeje – Arona - Valle San Lorenzo
- Adeje – Arona - Santiago del Teide
- Valle de la Orotava - La Guancha

De ellos, tan sólo los dos primeros se encuentran en funcionamiento.

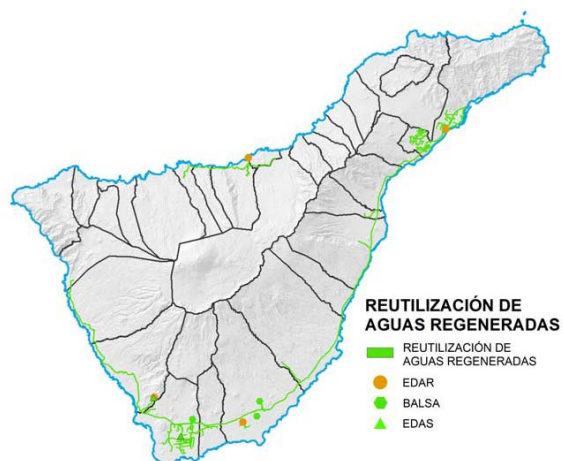


Figura 63: Infraestructura de reutilización de aguas regeneradas

3.6.2.1.1 Producción de aguas regeneradas

El volumen de aguas regeneradas reutilizadas en la Isla, tras superar ligeramente los 10 hm³ en el 2002, se situó en 2005 en los 8,94 hm³, lejos de los 24,5 hm³/año que planteaba alcanzar el PHI para el año 2000, debido principalmente a su insuficiente nivel de calidad, elevado coste, y dificultades, principalmente de tipo económico, para impulsar la implantación y gestión de sistemas de reutilización.

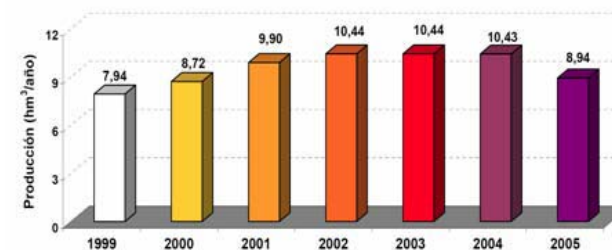


Figura 64: Evolución de la reutilización de agua regenerada. Periodo 1999-2005

En la siguiente figura se recogen los puntos actuales de producción de agua regenerada de la Isla.

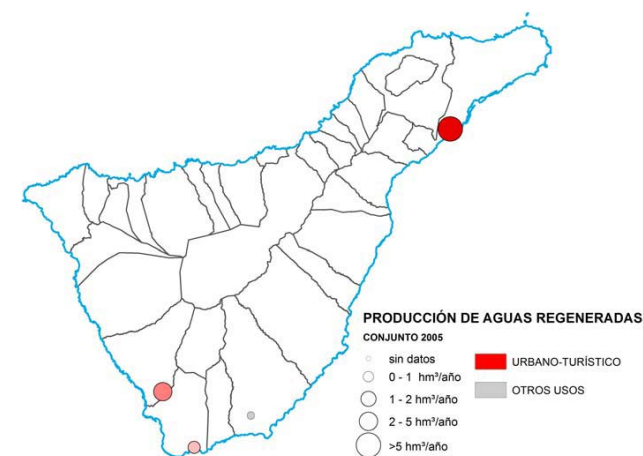


Figura 65: Puntos de producción de agua regenerada

Ésta se concreta mayoritariamente a las aguas regeneradas procedentes de las estaciones depuradoras de Santa Cruz (5,12 hm³/año) y Adeje-Arona (3,47 hm³/año).

El consumo de agua regenerada para el riego de zonas verdes en ámbitos urbanos, supone tan sólo el 0,4% del abastecimiento, concretado actualmente al centro de Santa Cruz y Costa del Silencio.

3.6.2.1.2 Calidad de las aguas regeneradas

La calidad de las aguas regeneradas viene directamente determinada por la de las aguas residuales, y la capacidad de tratamiento de éstas por las instalaciones de saneamiento y reutilización.

En Tenerife, las aguas residuales domésticas de origen residencial presentan unos valores muy elevados de carga contaminante, casi duplicando los parámetros habituales en el resto de España.

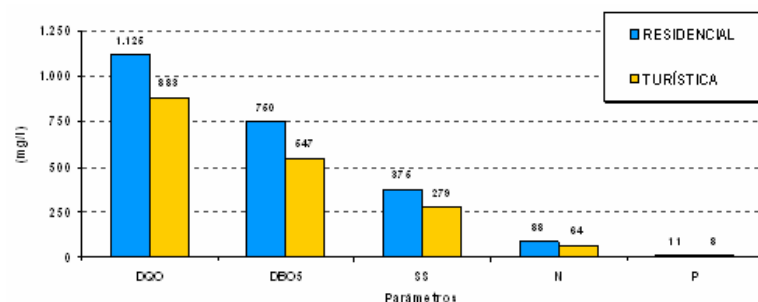


Figura 66: Calidad de las aguas residuales urbano - turísticas

En los núcleos turísticos, las aguas residuales presentan asimismo unos niveles destacados de contaminación, ligeramente inferior a las de origen residencial (en torno a un 26%).

Estos valores elevados de carga contaminante de las aguas reducen a casi la mitad la capacidad de tratamiento nominal de las estaciones de tratamiento de aguas residuales deficientemente diseñadas.

Asimismo, gran parte de las aguas residuales urbanas presentan niveles medios de conductividad eléctrica entre 2.000 y 2.500 uS/cm, con valores punta por encima de los 5.000 uS/cm, debido al vertido a la red municipal de saneamiento de salmueras y vaciados de piscinas, así como a la salinidad elevada de las aguas de abasto.

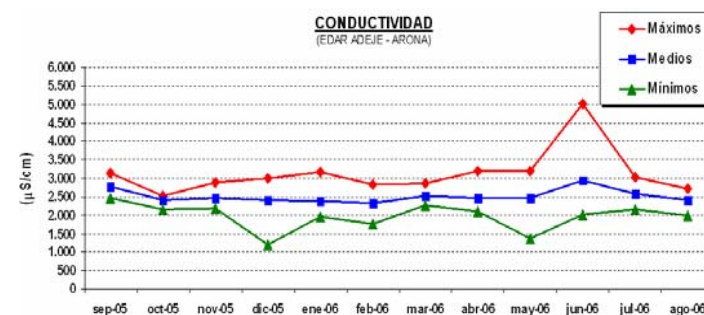


Figura 67: Conductividad de las aguas residuales

3.6.3 AGUAS SALOBRES Y DE MAR DESALADAS

3.6.3.1 Infraestructura de producción

En la Isla se cuenta actualmente con un total de 26 instalaciones de desalación de agua de mar (EDAM) con una capacidad conjunta de 74.500 m³/día (26,1 hm³/año), así como 12 estaciones de desalación de aguas salobres (EDAS), con una capacidad de 36.200 m³/día, encargadas del tratamiento de las aguas subterráneas de mala calidad.

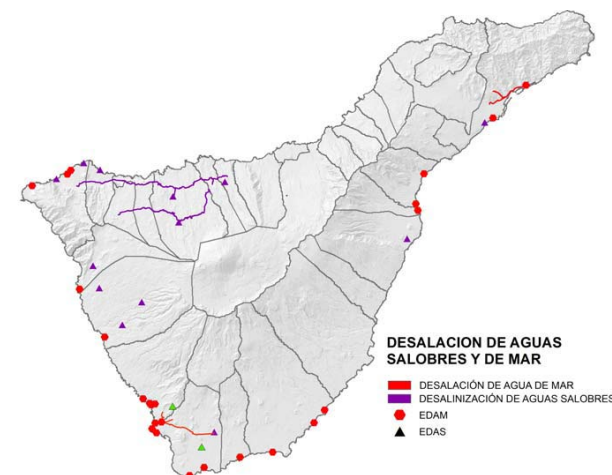


Figura 68: Infraestructura de desalación de aguas salobres y de mar

Asimismo, se dispone de tres EDAS para el tratamiento de 22.200 m³/día de aguas regeneradas.

3.6.3.1.1 Producción de aguas desaladas

➤ Desalación de aguas salobres

El tratamiento conjunto de aguas salobres en 2005 ascendió a 10,28 hm³, un 4,8% del consumo total soportado ese año.

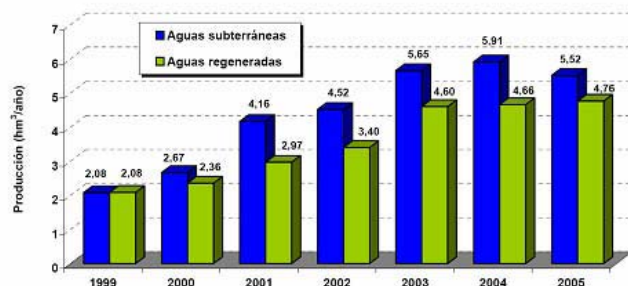


Figura 69: Evolución de la desalación de aguas salobres. Periodo 1999-2005

Pese a las necesidades de tratamiento de algunas aguas subterráneas de mala calidad en el Noroeste y Suroeste de la Isla, y a contar con capacidad en las plantas existentes, el volumen de desalación de agua subterránea se encuentra estabilizado debido principalmente al elevado coste del agua tratada, y a la imposibilidad, por su calidad, de llevar a cabo posteriores mezclas cumpliendo los parámetros de calidad que determina la normativa vigente.

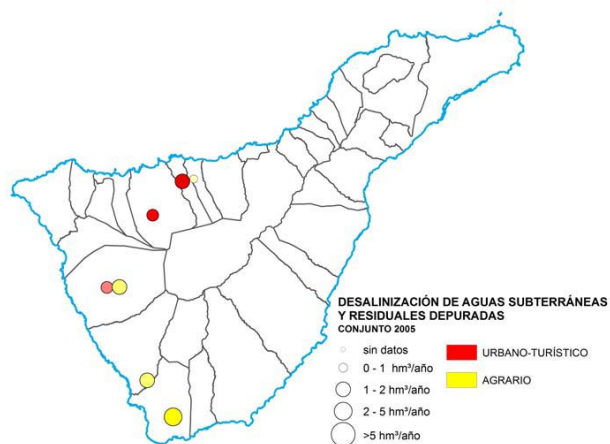


Figura 70: Puntos de desalación de agua salobre

La producción de esta agua desalinizada de origen subterráneo (5,52 hm³ en 2005), se concentra en los municipios del Suroeste (Guía de Isora y Tamaimo) y valle de Icod (Icod y La Guancha), y próximamente en la Isla Baja.

La desalinización de aguas regeneradas (4,76 hm³ en 2005), se localiza en los municipios de Arona y Adeje.

El conjunto del rechazo de todas estas instalaciones supuso un volumen de 1,93 hm³ en 2005, el 15,8% de media de las aguas a desalinizar (1,14 y 0,79 hm³ de origen subterráneo y regeneradas, respectivamente).

➤ Desalación de agua de mar

La producción de agua desalada conjunta ascendió a 18,92 hm³ en 2005, es decir, un 9,25 % del consumo insular.

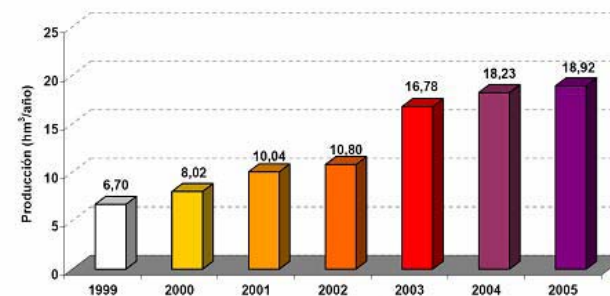


Figura 71: Evolución de la desalación de agua de mar. Periodo 1999-2005

En el periodo 1999-05, el volumen de agua desalada se incrementó un 182,4%, con un crecimiento anual del 30,4%.

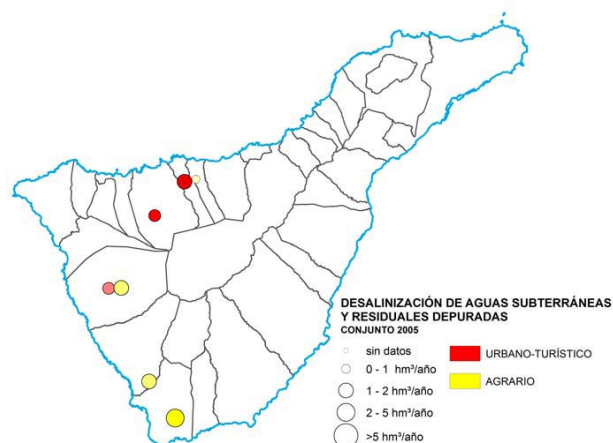


Figura 72: Puntos de desalación de agua de mar

En las comarcas de Granadilla e Isora, el consumo de agua para el abasto en el periodo 1999-05 se incrementó en un 54 y 56% respectivamente, quedando esta demanda fuera del ámbito de acción de las instalaciones de desalación existentes.

Este crecimiento de la demanda es coincidente con el que esta experimentando el riego agrícola en estas comarcas del Sur y Suroeste de Tenerife.

Los centros de producción se sitúan principalmente en el Área Metropolitana Santa Cruz – Laguna (34,52%) y Municipios del Sur de la Isla (54,33%).

3.6.3.1.2 Calidad de las aguas desaladas

En el siguiente gráfico se exponen los parámetros químicos del agua de mar desalada y subterránea desalinizada para abasto, antes de mezcla en depósitos municipales, de cuatro instalaciones en funcionamiento.

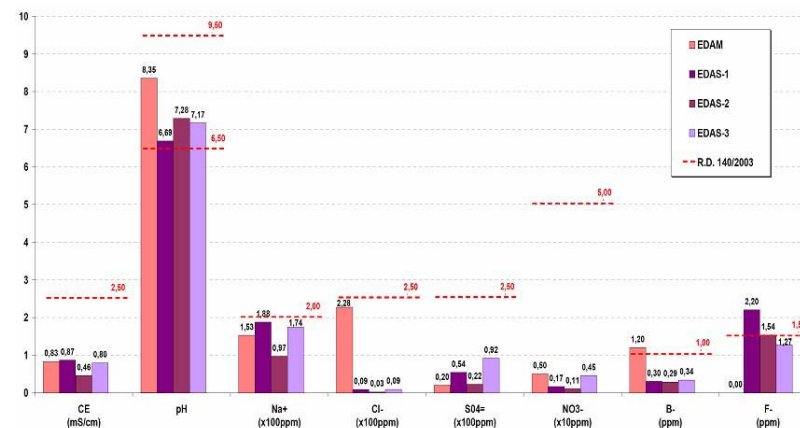


Figura 73: Calidad del agua de mar desalada y subterránea para el abasto

Se observa como el tratamiento de las aguas subterráneas mediante desalinización (EDR) permite adecuar dichas aguas a los parámetros del RD 140/2003, salvo en el caso del Fluoruro donde en alguna instalación se supera el valor de 1,5 mg/L.

El agua producto procedente de la desalación de agua de mar (OI) cumple, en general, los parámetros contemplados en el RD 140/2003, sobrepasándose ligeramente el valor del Boro.

4 ANÁLISIS ECONÓMICO DEL USO DEL AGUA

4.1 MAPA INSTITUCIONAL DE LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DEL AGUA

A partir de la aprobación de la Ley Orgánica 11/1982, de 10 de agosto, de transferencias complementarias a Canarias, ésta asume las competencias en materia de derecho de aguas, siendo actualmente la Ley 12/1990 de Aguas, la que rige la regulación integral de los aprovechamientos y recursos hídricos y la ordenación de todo el dominio público hidráulico.

En Canarias y por extensión en Tenerife, la prestación de los servicios de agua está caracterizada por la participación de numerosos agentes públicos y privados. Los recursos y aprovechamientos hidráulicos presentan unas particularidades respecto a otras regiones, debido a los derechos que tradicionalmente los agentes privados tienen sobre estos recursos.

A continuación se describe de forma general los principios bajo los cuales funciona el mercado del agua, ya que esta figura constituye una parte importante dentro del mapa institucional de los servicios del agua, en lo que se refiere al servicio en alta de las denominadas aguas blancas (aguas superficiales y subterráneas), tanto del abastecimiento urbano como del servicio de regadío.

➤ **Mercado del agua**

En general en Tenerife, las inversiones, gestión y explotación de los recursos surgieron y fueron impulsadas con fondos de los particulares, interesados en incrementar los volúmenes de aguas captados. Dichos particulares se consolidaron en entidades denominadas "comunidades de aguas".

Las inversiones privadas, en la gestión y explotación de las aguas subterráneas, han creado tres tipos de mercados: los de las aguas, los de acciones de aguas y los de acciones de canales. Sin embargo, éstos en su conjunto conforman el denominado "mercado del agua".

En este sentido, los caudales alumbrados y los derechos sobre estos no están asociados a la tierra, sino que el agua es de cada partícipe en proporción al número de participaciones que posee, permitiendo a cada uno decidir individualmente el destino que quiere darle a la cuota de caudal que le corresponde. Así, un partícipe puede vender su agua al servicio de abastecimiento urbano (ayuntamientos, empresas gestoras, otros particulares), a regantes o autoconsumirla.

Se señalan a continuación las principales características del mercado del 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 en las galerías que discurren por

su municipio; con ellas atienden al abasto de la población, pero resulta insuficiente por lo que deben adquirir más agua.

En Tenerife, por lo general, existen tres tipos de mercado:

- Agua por contrato anual
- Agua ocasional o de temporada, y
- Agua de los participantes de las Comunidades de Agua

El mercado actualmente más empleado es el contrato anual. En este, los participantes que no necesiten su agua la ofrecen en venta a los consumidores, ya sea para el uso agrícola o urbano. Esta configuración hace que exista una gran atomización y dispersión geográfica de ofertantes y demandantes, apareciendo entre tanto la figura de los agentes intermediarios, que adquieren a unos y venden a otros, respectivamente.

El esquema de distribución del agua desde el origen (galería) hasta parcela es el siguiente:

- El participante de una comunidad que oferta agua llega a un acuerdo con un intermediario, poniendo a disposición el agua que le corresponde durante un año (normalmente, durante el año agrícola) a cambio de un precio ofertante-intermediario por unidad de volumen. Mensualmente la comunidad afora el caudal y comunica el volumen que corresponde a cada participación. Este aforo es el que se usa para el cálculo del importe económico de la contraprestación.
- El punto de entrega suele ser la boca de salida de la galería o la entrada a un canal general de transporte.
- Cada intermediario reúne así el derecho al agua de varios titulares y establece los contactos con los demandantes o compradores, acordando con ellos bien la entrega de un caudal o volumen mensual prefijado o el que corresponda a determinado número de participaciones en una comunidad concreta. A su vez se establece el precio "intermediario-demandante" por unidad de volumen.
- Es frecuente que el transporte corra por cuenta del comprador; es decir, que el comprador debe hacer frente a las pérdidas físicas que se produzcan en las conducciones de transporte, a costear los gastos de operación, mantenimiento y conservación de dichas conducciones, incluso el "derecho de pase" si lo hubiere.
- La contraprestación intermediario-comprador se evalúa al precio unitario establecido por el volumen aforado por la comunidad en el punto de entrega, más los costes de transporte si lo hubiesen acordado así.
- Es usual que los cobros de los intermediarios a los compradores se realicen por meses vencidos, mientras que los pagos a los vendedores se efectúe por trimestres vencidos.

En el caso de tratarse de arrendamiento de agua por una temporada o agua ocasional, según necesidades coyunturales, frecuentemente coincidentes con puntas de demanda, algunos usuarios precisan agua adicional a la que ya tienen propia y a la que han adquirido por periodo anual. En este caso acuden a los intermediarios para que le busquen y suministren dicha agua.

A su vez estos contactan con personas que tengan agua almacenada en balsas o estanques, con otros usuarios que coyunturalmente pueda prescindir de parte de su agua, o con ofertantes de agua de nuevos alumbramientos que no estaba

comprometida con contratos anuales. El resultado es una doble conexión vendedor-intermediario-comprador. Lógicamente los precios unitarios de estas transacciones son mayores que los de contrato anual, pudiendo llegar a suponer el doble en los momentos de mayor necesidad y consecuentemente de mayor valor del bien.

Finalmente, el mercado de participaciones en Comunidades de Agua es el más tradicional y esta ligado a los de compraventa de agua y ha sido básico para el desarrollo del complejo sistema que se ha venido transcribiendo. Los titulares de agua siempre tienen la opción de intentar recuperar, con beneficios o pérdidas, la inversión realizada; vendiendo sus derechos a un nuevo titular. De otra forma, los consumidores que quieren aumentar la proporción de autoconsumo para garantizarse el suministro con aguas propias tienen la opción de adquirir esos derechos.

Por último, la incorporación de nuevos inversores con el fin especulativo de obtener beneficios a medio y largo plazo, dinamiza el sistema. En el valor de las participaciones influyen muchos factores; expectativa de seguir reprofundizando la obra de captación, evolución esperada del caudal, calidad del agua alumbrada, accesibilidad al mercado de contratación anual, resta esperada, evolución prevista de los precios, etc.

Si bien el sistema descrito anteriormente hace referencia principalmente a las aguas de galerías, en el mercado del agua también participan, en menor proporción, las aguas de pozos..

El mercado del agua, tiene como principal inconveniente, una transparencia insuficiente en la gestión del servicio, donde no se dispone de información suficiente para una valoración económica precisa del servicio de agua que éstos afectan (servicio en alta de aguas blancas).

Dentro de los servicios del agua, en Tenerife se cuenta con una administración pública insular, el Consejo Insular de Aguas, que aunque está adscrito orgánicamente al Cabildo Insular es funcionalmente independiente del mismo. Asimismo, se cuenta con otro organismo autónomo dependiente, BALTEN, como ente instrumental para la gestión del algunos servicios públicos de ámbito insular relativos al agua, como son el almacenamiento en balsas, la desalinización de aguas subterráneas salobres y la reutilización de aguas regeneradas.

A continuación se muestra de forma general la estructura de los servicios de agua y los respectivos organismos implicados.

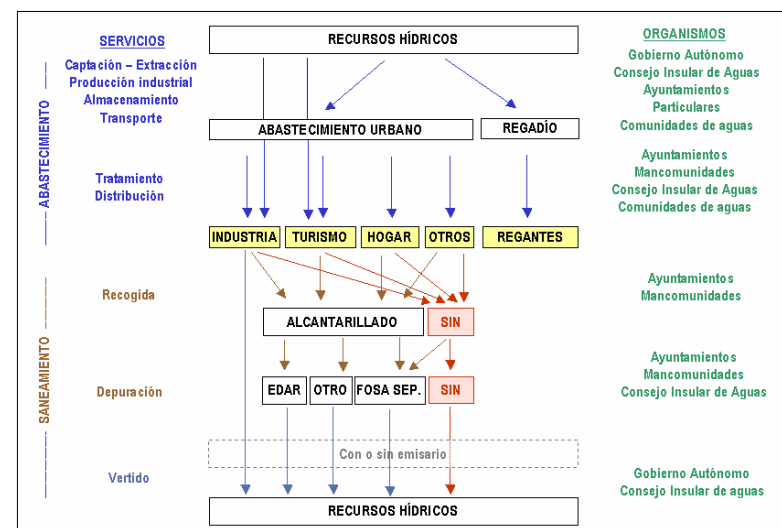


Figura 74: Esquema de los servicios de agua y sus correspondientes organismos

La captación, extracción y transporte de las aguas blancas se gestionan, en general, bajo los principios del “mercado del agua”, abasteciendo tanto a las gestoras que dan el servicio a los usuarios urbanos, como a los regantes.

Los servicios de abastecimiento urbano en baja así como los servicios de saneamiento (alcantarillado y depuración) son de competencia municipal¹. Los municipios prestan el servicio directamente, en régimen de mancomunidad o a través de empresas públicas, mixtas o privadas en régimen de concesión. En el caso del servicio de regadío, el servicio en baja lo gestionan las comunidades de regantes o de forma independiente por el regante.

A parte de la definición y repartición de las competencias para la prestación de los servicios de agua, hay que destacar también la importancia de otros agentes, tales como la Comunidad Autónoma, el Ministerio de Administraciones Públicas (MAP); el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), que intervienen en la financiación o en la construcción directa de infraestructuras para la prestación de estos mismos servicios.

Resumiendo, con el fin de tener una visión global de la situación, en la tabla siguiente se presenta el marco institucional general de los servicios de agua en Tenerife.

¹ Art. 25 y 26 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, de Bases de Régimen Local

Tabla 23: Marco Institucional General en Tenerife

Servicio de Agua	Competencia	Tasas y Cánones
Extracción aguas subterráneas (galerías y pozos)	Comunidades de aguas, comunidades de regantes, ayuntamientos, particulares	Cuotas fijadas al metro cúbico, según tipo de explotación.
Embalses y transporte en alta (Aguas subterráneas y superficiales)	CIATFE, empresas mixtas o afines, comunidades de aguas, comunidades de regantes	Canon de regulación Tarifa de utilización de agua
Distribución de agua para riego	Comunidades de regantes, comunidades de canales, CIATFE, empresas mixtas o afines, particulares	Canon o cuota fija mensual Tarifa o precio del agua, fijado por la comunidad o mercado del agua.
Abastecimiento urbano	Ayuntamientos, empresas mixtas o afines, mancomunidades	Tarifa de abastecimiento
Recogida de aguas residuales urbanas	Ayuntamientos, empresas mixtas o afines, mancomunidades	Tasa / tarifa de alcantarillado Tasa / tarifa de saneamiento
Tratamiento de aguas residuales urbanas	Ayuntamientos, empresas mixtas o afines, mancomunidades, CIATFE	Tasa / tarifa de depuración Tasa / tarifa de saneamiento
Control de vertidos	CIATFE	Canon de vertido
Agentes ajenos al titular del servicio que intervienen para la financiación o construcción directa de infraestructuras:		
- Consejo Insular de Agua de Tenerife – Cabildo de Tenerife - Comunidad Autónoma - Ministerio de Administraciones Públicas - Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - Ministerio de Medio Ambiente - Ministerio de Economía y Hacienda		

Debido a la variedad de agentes implicados en los diversos servicios de agua y a las peculiaridades de la situación en cada una de las islas, se describirá detalladamente el mapa institucional en cada capítulo correspondiente a un determinado servicio.

4.2 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA DEL USO DEL AGUA

La caracterización económica de los usos del agua en Tenerife se ha realizado en los siguientes usos: Urbano, turístico, recreativo, agrícola, ganadero, industrial, energético, pesca, acuicultura y transporte marítimo. En éstos se analizaron en el informe del artículo 5 variables macroeconómicas tales como VAB, empleo, etc. y se evaluaron las presiones brutas asociadas a los mismos.

Este análisis se realizó para dos escenarios: el escenario actual es variable según el uso (2002-2005) y el escenario futuro establecido en la DMA (2015) y se recopiló en el informe del análisis económico de los usos y recuperación de costes de los servicios del agua, que fue notificado a Europa junto con el resto del informe del artículo 5.

➤ Escenario actual

En el escenario actual, el abastecimiento urbano (población residencial), turístico (población flotante) y recreativo corresponden al año 2005; la industria al 2003, la agricultura varía entre los años 2002-2004 y la ganadería se evaluó para el 2005.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de las presiones evaluadas en el escenario actual para el conjunto de la isla de Tenerife.

El volumen utilizado en los usos abastecimiento urbano, turismo, industria y recreativo se refiere al volumen facturado frente al volumen distribuido desarrollado en el apartado "3.4. el uso del Agua", es decir, es el volumen de agua descontando las posibles pérdidas del proceso de distribución a través de las redes. En la agricultura el consumo representado es el que se utiliza en parcela y en ganadería el consumo se ha estimado por la cabeza de ganado.

Tabla 24: Presiones evaluadas en el escenario actual

Usos	Volumen utilizado ⁽¹⁾ (hm ³ /año)	Vertidos (hm ³ /año)	DQO (t/año)	DBO5 (t/año)	Sólidos en suspensión (t/año)	N (t/año)	P (t/año)	K (t/año)	Metales pesados (t/año)
Urbano	57	43	48.156	32.104	16.052	3.766	471		
Turismo	19	16	14.509	8.992	4.589	1.058	131		
Agricultura	86					3.184	1.773	3.936	
Ganadería	1					2.636	1.334		
Industria	5	3	395	1.103	148	26	9		2
Recreativo	4					5		30	
Total	172	62	63.060	42.199	20.789	10.675	3.718	3.966	2

(1) el volumen utilizado en los usos: urbano, turismo, industria y recreativo se refiere al volumen facturado. En la agricultura el consumo es en parcela y en ganadería el consumo es por las cabezas de ganado.

Como se aprecia en la siguiente figura, la participación del regadío en el consumo de agua es la más relevante, con el 50% del total; le siguen en importancia el abastecimiento urbano con el 33%, el turismo con el 11%, industria y recreativo con el 3% y el 2% respectivamente y la ganadería cuyo peso es prácticamente inapreciable.

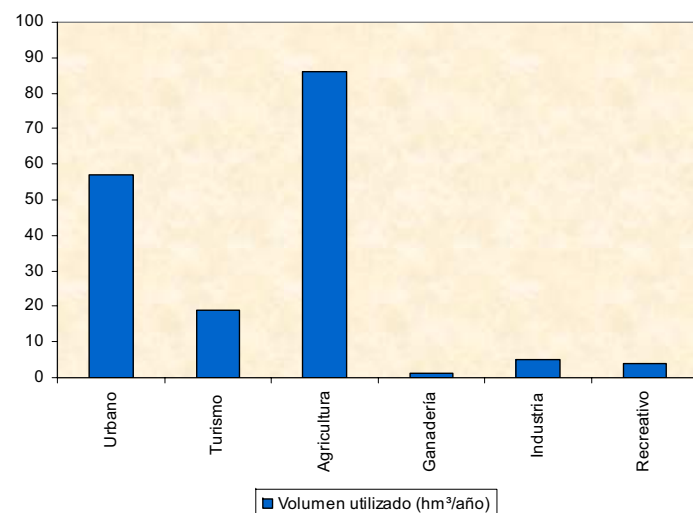


Figura 75: Reparto del volumen utilizado (hm³/año) por usos en el escenario actual

➤ Escenario futuro (2015).

En el 2015, el resumen de presiones para la isla de Tenerife es el siguiente:

Tabla 25: Presiones evaluadas en el escenario futuro (2015)

Usos	Volumen utilizado ⁽¹⁾ (hm³/año)	Vertidos (hm³/año)	DQO (t/año)	DBO5 (t/año)	Sólidos en suspensión (t/año)	N (t/año)	P (t/año)	K (t/año)	Metales pesados (t/año)
Urbano	68	51	57.276	38.184	19.092	4.480	560		
Turismo	24	20	17.705	10.972	5.599	1.290	160		
Agricultura	82					2.914	1.611	3.662	
Ganadería	1					2.765	1.399		
Industria	5	4	449	1.265	186	33	11		2
Recreativo	8	0	0	0	0	10	0	60	
Total	188	75	75.430	50.421	24.877	11.492	3.741	3.722	2

(1) el volumen utilizado en los usos: urbano, turismo, industria y recreativo se refiere al volumen facturado. En la agricultura el consumo es en parcela y en ganadería el consumo es por las cabezas de ganado.

En el escenario futuro se mantiene el orden de importancia, en cuanto al consumo de agua, de los usos evaluados, apreciándose un aumento del abastecimiento urbano(36%) el turismo (13%) y el uso recreativo (4%), en detrimento de la agricultura con un 44% del consumo total.

Analizando el informe del análisis económico de los usos y recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua que se finalizó en el 2006, se considera que se deben mejorar o completar los puntos siguientes, de cara a la inclusión de esta información en el Plan Hidrológico de Tenerife.

- Las presiones brutas estimadas en la agricultura en cuanto a fertilizantes podrán ser mejoradas en la medida que se cuente con mejor información sobre las dosis aplicadas según el tipo de cultivo y su relevancia.
- Debido a la falta de información no se han podido estimar las presiones derivadas de la aplicación de productos fitosanitarios (pesticidas, herbicidas...). Se recomienda para futuros trabajos contar con una metodología que permita incorporar las dosis brutas medias aplicadas por tipo de cultivo.
- Las presiones derivadas de la ganadería han sido estimadas con base a la producción media de residuos por tipo de cabeza de ganado, agregadas a nivel municipal. Este análisis es mejorable con mayor información espacial que permita focalizar las zonas con mayor concentración de animales, donde las presiones netas dependan del estado y disponibilidad de infraestructura adecuada.
- En relación al análisis de presiones potenciales cuantitativas y químicas actuales y al 2015 del uso industrial, se han realizado estimaciones en base a coeficientes de uso del agua y de composición de vertido promediados para toda España según la clasificación CNAE de tipos de industria. Este trabajo debería ser adaptado a la realidad canaria por medio de encuestas a las principales instalaciones industriales que hacen un uso intensivo del uso del agua y pueden suponer una contaminación potencial en cada isla. En relación al uso del agua en el sector energético, se ha utilizado la información del PECAN que cuenta con previsiones al 2012 con lo que se deberían actualizar las previsiones al 2015, que es la fecha indicada en la DMA, por medio de encuestas.

4.3 RECUPERACIÓN DE LOS COSTES DE LOS SERVICIOS DEL AGUA

El objetivo es conseguir, siguiendo los dictados del artículo 9 de la DMA, la recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua, incluyendo los costes ambientales y del recurso, de modo que se proporcionen incentivos adecuados con la política de precios y una contribución adecuada de los diversos usos del agua. En esta obligación se podrán tener en cuenta los efectos sociales, medioambientales y económicos de la recuperación, y las condiciones geográficas y climáticas de la región afectada.

Para lograr este objetivo se propone ir evaluando y planificando, año a año, desde el 2008 hasta el 2010, que es la fecha propuesta por la DMA para cumplir con este objetivo, cómo se va a conseguir la recuperación de costes, teniendo en consideración todos los condicionantes y estableciendo una política gradual.

La **recuperación de costes** se evaluó para el servicio de agua urbano (incluye abastecimiento y saneamiento de población e industria) y servicio al regadío.

Por cada servicio y según los usuarios se han contemplado los siguientes trabajos:

- Análisis general del servicio

- Estimación de los costes
- Evaluación de los ingresos
- Evaluación del grado de recuperación de costes de los servicios del agua

La determinación del porcentaje de recuperación de costes se evaluó considerando los costes parciales y globales del servicio.

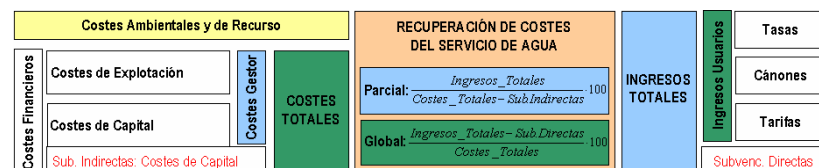


Figura 76: Recuperación de costes parcial y global

En la **recuperación de costes "parcial"** las subvenciones otorgadas a fondo perdido se consideran como una disminución de costes (coste de capital) y un aumento de los ingresos del servicio. Este caso corresponde a los actuales criterios de gestión de los servicios de agua aplicados, en cuanto el organismo gestor del servicio no puede recuperar los fondos otorgados bajo el concepto "a fondo perdido".

La **recuperación de costes "global"** considera la totalidad de los costes del servicio, incluyendo los costes de capital de obras financiadas "a fondo perdido" por otros entes. En cuanto a los ingresos únicamente se considerarán los ingresos directamente relacionados con el servicio prestado que se repercuten a los usuarios, sin considerar los ingresos financieros procedentes de subvenciones directas.

➤ Servicio de regadío

De acuerdo con la información disponible, en la isla de Tenerife, al estar el servicio de regadío fuertemente influenciado por el mercado del agua, la recuperación de los costes es total. Como se aprecia en la tabla, se alcanza el 100% en la recuperación global y en la parcial el 107%.

Tabla 26: Recuperación de costes del servicio del regadío en Tenerife

Q (m³/año)	Subvenciones indirectas (€/año)	Coste total (€/año)	Ingreso (€/año)	% Recuperación	
				Global	Parcial
91.079.206	4.115.533	63.402.290	63.175.522	100%	107%

El alto grado de recuperación se explica por el tipo de gestión que tradicionalmente se hace en el servicio de regadío, donde las inversiones han sido mayoritariamente con fondos privados y los costes de explotación son repercutidos al usuario mediante el precio del agua.

➤ Servicios urbanos

El porcentaje de recuperación de costes alcanzado en Tenerife es el más elevado registrado en la Comunidad Autónoma de Canarias, tanto para la recuperación de costes parcial como para la global, alcanzando valores de recuperación de costes parcial superiores al 100%. Respecto al servicio de saneamiento, se supone que parte de los ingresos del servicio de saneamiento se destinan a la financiación de futuras obras de saneamiento con el fin de ampliar el grado de prestación del servicio.

El porcentaje de recuperación de costes global alcanza un valor de 91%, siendo el mismo más bajo para el servicio de saneamiento.

Tabla 27: Recuperación de costes de los servicios urbanos en Tenerife

Servicio	Gastos Gestor (€/año)	Ingresos totales (€/año)	Recuperación de costes parcial	Subvenciones anuales		Recuperación de costes global
				Coste capital (€/año)	Ingresos (€/año)	
Abastecimiento	135.883.234	139.204.979	102%	7.232.813	2.216.047	96%
Saneamiento	16.424.168	20.433.879	124%	13.482.448	-	68%
Serv. Urbanos	152.307.402	159.638.858	105%	20.715.261	2.216.047	91%

En la isla de Tenerife, el servicio de abastecimiento supone más o menos un 90% de los costes totales de los servicios urbanos en que incurren los gestores. Por otro lado, a nivel de subvenciones, los importes más importantes se destinan al servicio de saneamiento.

Analizando el informe del análisis económico de los usos y recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua que se finalizó en el 2006, se considera que se deben mejorar o completar los puntos siguientes, de cara a la inclusión de esta información en el Plan Hidrológico de Tenerife.

- En el informe del análisis económico de los usos y recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua no se valoraron los costes ambientales y de recurso, siendo de gran importancia para futuros trabajos a realizar y dar cumplimiento a las normativas de la DMA. En relación a los costes ambientales, se podrán realizar los siguientes trabajos para facilitar su cálculo:
 - identificar los servicios ambientales cuya disponibilidad se vea afectada por el deterioro ecológico de las masas de agua en el escenario tendencial,
 - inventariar los parámetros relevantes para una valoración de los beneficios potenciales de la mejora ambiental,
 - valorar ambientalmente la tipología de espacios más significativos e
 - incluir un análisis de la disposición a pagar por la mejora ambiental en la futura demarcación.
- Mejorar el análisis de los costes de inversión y explotación de las infraestructuras gestionadas en la Isla, debido a que la falta de desagregación en los diferentes conceptos económicos (origen del agua, tipo de explotación, servicio en alta y en baja...) derivaron en la necesidad de aproximar los cálculos, resultando un cierto grado de incertidumbre en el porcentaje de recuperación de los costes alcanzados en los diferentes servicios. Por otro lado, sería de interés reflejar en futuros trabajos las diferencias que se presentan en el servicio en alta y baja, así como entre la gestión del servicio pública o privada (mercado del agua).
- Debido a las dificultades encontradas en relación a la accesibilidad, disponibilidad y homogenización documental de la información y de los datos de los organismos públicos competentes en esta materia, se considera muy útil preparar un sistema de información que incluya datos referentes a los costes e ingresos de los servicios de agua, así como de la eficiencia del

sistema de provisión de estos servicios. Este sistema de recopilación sistemática de la información permitirá un desglose más completo por sectores y por infraestructuras “en alta” y “en baja”, sobretudo en lo referente al regadío, sector en el que se deberá recabar la información necesaria para afinar los análisis del grado de recuperación de costes. En este sentido sería importante seguir realizando encuestas para recopilar esta información de la forma más eficiente posible y poder analizar con mayor precisión el nivel actual de recuperación de costes y su evolución.

- Realizar un registro público de infraestructuras (tanto de titularidad pública como privada) y la necesidad que los municipios tienen de las mismas, caracterizándolas y facilitando su acceso público y centralizado. Habría que revisar la Encuesta de infraestructuras y equipamiento local (EIEL) del 2005 y completarla con valoraciones económicas y con la información que falte de determinados ayuntamientos. Esta encuesta es sólo de equipamiento urbano, no incluye la infraestructura en regadío. En relación a las desaladoras, existen varias fuentes de inventarios y generalmente entre ellas existen importantes incongruencias.
- En relación a la demanda de agua para abastecimiento se propone realizar para las ciudades más significativas una estimación empírica de la elasticidad renta-precio de la demanda de agua urbana y determinar la importancia de los factores que influyen en las decisiones de uso de agua potable. Se deberá también completar un análisis de la gestión para uso agrícola.
- Otro problema a subsanar en relación a la información de base es que las partidas de costes del servicio son difícilmente repartibles entre los respectivos usuarios. En cuanto una entidad local (ayuntamiento o respectiva empresa gestora del servicio) se encarga juntamente de los servicios de abastecimiento, saneamiento y depuración, generalmente los costes de mantenimiento y conservación, los gastos de personal, son costes comunes que no están repartidos según el servicio prestado. De la misma manera, en los informes del servicio de abastecimiento están unidos los conceptos de servicio en alta y en baja, por lo tanto no se pueden calcular por separado los costes según el servicio. En este sentido se debe concienciar a los ayuntamientos para que realicen una contabilidad de los servicios de abastecimiento, alcantarillado y saneamiento.

4.4 DIRECTRICES PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS COSTE-EFICACIA DEL PROGRAMA DE MEDIDAS

La definición de los programas de medidas presupone que en las fases anteriores del proceso de implantación de la Directiva se han identificado las masas en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales y las causas que originan este riesgo. Las medidas se aplican sobretudo a estas masas y se definen en función de las presiones que sufren y los impactos que, en ellas, se están produciendo.

Este programa de medidas se compone de las medidas básicas y complementarias necesarias para alcanzar los objetivos medioambientales establecidos para las masas de agua.

Su planteamiento se realiza mediante la definición de alternativas, su evaluación por un análisis coste-eficacia y por último su selección. Como punto de partida para realizar estos trabajos se analizarán los resultados del informe del artículo 5 y 6 de la DMA, y se estudiará la viabilidad de establecer este programa de medidas.

Esta tarea se desarrolla en el artículo 11 de la DMA y en el artículo 92 quáter del Texto Refundido de la Ley de Aguas modificado por la Transposición de la DMA. El plazo que se establece para su desarrollo es el mismo que el del PHT (diciembre del 2009), por lo que se desarrolla en paralelo. De hecho se debe incluir en el PHT un resumen del mismo. En diciembre del 2012 este programa de medidas deberá estar operativo.

Como antecedente a este proceso, derivado del informe del análisis económico de los usos y recuperación de costes de los servicios relacionados con el agua que se finalizó en el 2006, se ha calculado un escenario de referencia (sin medidas) sobre las características y la evolución previsible de los usos del agua en el horizonte de aplicación de la DMA, es decir, desde la actualidad al 2015 (ver capítulo 4.2). El objetivo de estos escenarios de evolución consiste en aportar la información relevante con el nivel de detalle adecuado que permita evaluar las presiones que genera la actividad económica sobre las masas de agua y el impacto que éstas tienen sobre el estado ecológico de las mismas.

Los escenarios de referencia (sin medidas) elaborados, se deben ampliar y mejorar avanzando desde la información hasta ahora disponible sobre los usos económicos del agua, hasta las presiones que se derivan de tales usos sobre las masas de agua e incorporando al estudio las mejores técnicas en el regadío, las mejoras en las redes de distribución, los efectos de otras Directivas y contrastando las previsiones con la información real disponible. Para trasladar las presiones cuantitativas y químicas estimadas para las distintas actividades económicas en el escenario actual y futuro a presiones efectivas sobre masas de agua es necesario determinar las características del sistema de provisión de los servicios del agua:

- Análisis de la eficiencia de la provisión de usos cuantitativos por medio de la asignación de las masas de agua de las que se abastecen, determinación de la eficiencia de los procesos de captación, transporte y tratamiento previo a la distribución para usos urbanos y agrarios y la evaluación de las presiones efectivas previstas sobre las masas de agua.
- Análisis de la disponibilidad y la eficacia técnica de los sistemas de depuración existentes con una identificación de la disponibilidad de sistemas de recogida y tratamiento de vertidos urbanos, del tipo de tratamiento y de la capacidad de las depuradoras existentes; previsiones de nuevas depuradoras y puntos de vertido de la contaminación residual y determinación de las presiones, volúmenes y composición de vertidos finales, previsibles sobre masas de agua.
- Evaluación de las presiones derivadas de la contaminación difusa analizando el balance de fertilizantes en la agricultura, determinando la parte de los fertilizantes que se transforman en presiones sobre las masas de agua y determinando las cargas de contaminación difusa de la ganadería, balance de nitratos y determinación de las presiones residuales sobre las masas de agua.

En concreto los trabajos a desarrollar son los siguientes:

- Se revisarán los criterios y actuaciones asimilables al programa de medidas de la DMA en el PHI vigente, verificando su grado de cumplimiento y la experiencia que existe sobre esta materia a nivel internacional y comunitario. En relación a este último punto se analizarán las políticas presentes y futuras que influyen en la consecución de esta obligación de la DMA.
- Se recopilarán las presiones determinantes del riesgo de no alcanzar el buen estado que es uno de los principales objetivos de la DMA (artículo 4), detectando los impactos a los que es preciso hacer frente.

- Se analizará la distancia entre el estado tendencial y los objetivos medio ambientales establecidos.
- Se elaborarán propuestas de programas de medidas para las diferentes casuísticas de presiones significativas.
- Para desarrollar una metodología que permita conseguir los objetivos de este trabajo se tendrá en cuenta la consulta a expertos, la adquisición y elaboración de los datos, y el contenido mínimo que en relación al programa de medidas se fija en la Directiva y su Transposición.
- Se debe caracterizar cada una de las medidas propuestas en función del potencial de aplicación y el número de parámetros posibles para determinar tanto el coste de su ejecución como el grado de efectividad conseguido en la mitigación del impacto. En el caso de las medidas de tipo estructural, se efectuarán y valorarán una serie de diseños tipo.
- Se construirán indicadores coste-eficacia que permitan ordenar las medidas que puedan utilizarse.
- Se analizará la eficacia de las medidas o grupo de medidas por medio de modelos y herramientas adecuados. Para el análisis de combinación de medidas tanto desde el punto de vista del coste como de eficacia, se utilizarán sistemas de información geográfica.
- Se analizarán los impactos económicos directos e indirectos con las funciones de demanda estimadas.
- Se analizarán los casos en los que haya costes desproporcionados para que la masa de agua pueda conseguir los objetivos ambientales, su posible declaración como muy modificada, artificial, o bien una prórroga o una exención. Así mismo se tendrá en cuenta el estudio necesario de excepciones temporales asociado al proceso coste-eficacia de las medidas.
- El objetivo último es realizar un análisis coste-eficacia del abanico de medidas para elegir la mejor combinación de alternativas posible.
- Se desarrollará un análisis de los costes del Plan Hidrológico y las propuestas de financiación de las diferentes medidas.
- Se analizará la necesidad de incluir medidas para tratar de evitar la entrada de cualquier sustancia peligrosa y limitar la entrada a los contaminantes que presenten un riesgo real o potencial en las aguas subterráneas siguiendo las directrices de la Directiva de Aguas Subterráneas.

Es de destacar la importancia que tiene para el programa de medidas el tratar de compatibilizar la planificación hidrológica con la ordenación del territorio. Este es un tema de vital importancia en Tenerife debido a la complejidad en la planificación del territorio y los posibles solapes y jerarquías entre los distintos instrumentos de planificación.