

Acuíferos costeros de Cádiz (Costa Atlántica)

1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La franja costera atlántica de la provincia de Cádiz se extiende desde la desembocadura del Guadalquivir hasta el estrecho de Gibraltar. Tiene una extensión de 650 km², con una población próxima a los 400000 habitantes, consecuencia de una gran actividad económica en la que destacan sus asentamientos turísticos de verano, la actividad pesquera y una floreciente agricultura de primor.

Además de Cádiz, la capital de provincia, se localizan en este entorno ciudades tan importantes como Sanlúcar de Barrameda, Chipiona, Puerto de Santa María, San Fernando y Barbate, siendo el río de este mismo nombre, junto con el Guadalete, los cursos de agua superficiales más importantes.

Es en esta franja donde se localizan los denominados acuíferos costeros de la vertiente atlántica de la provincia de Cádiz, comprendiendo en su totalidad una superficie de 485 km² y correspondiendo a las denominaciones de Sanlúcar-Rota-Chipiona (90 km²), Puerto de Santa María (40 km²), Puerto Real-Conil (210 km²) y Vejer-Barbate (90 km²).

2. CONTEXTO GEOLÓGICO

El litoral gaditano en sus tramos medio y superior se sitúa geológicamente en el borde suroriental de la Depresión del Guadalquivir, en su contacto con los dominios subbéticos.

Los terrenos aflorantes pueden agruparse en dos grupos diferentes: los de edad mesozoica y terciaria, hasta el Mioceno inferior, y los de edades comprendidas entre el Mioceno superior y el Cuaternario.

Se incluyen en el primer grupo materiales de diferentes edades, de carácter alóctono, procedentes de la Zona Subbética y que han sufrido un desplazamiento en dirección O-NO. Son muy frecuentes las facies margoarcillosas y aparecen intensamente deformados por efecto de la Orogenia Alpina.

En el Mioceno superior se inicia el período postectónico que se extiende hasta el Plioceno. Durante este período la región sufre un efecto de distensión. El mar que durante el Mioceno, e incluso el Plioceno medio y superior, ocupaba una amplia franja del litoral gaditano, comienza a retroceder, formando depósitos detríticos de carácter regresivo, que perduran en dicha franja en régimen de mar abierto, mientras que hacia el interior, se forman extensos lagos, totalmente desconectados del mar.

A lo largo del Cuaternario continúa la regresión. Las zonas deprimidas que anteriormente ocupaba el mar se colmatan por los aportes de los ríos. Se crean así zonas bajas que constituyen llanuras mareales. Así mismo el efecto del viento sobre las arenas de las playas y de las formaciones pliocenas litorales, da lugar a grandes mantos de dunas.

3. CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO

Dentro del marco geológico definido se localizan los diferentes acuíferos que comprenden los denominados acuíferos costeros de Cádiz. Sus terrenos permeables los forman las arenas y areniscas de edades comprendidas entre el Mioceno superior y el Cuaternario. Los terrenos impermeables, tanto en sus límites externos, como en la base, se corresponden con los materiales subbéticos de facies margo-arcillosa ya descritos.

El espesor del terreno acuífero es diferente tanto para los distintos acuíferos diferenciados como para las diferentes áreas de un mismo acuífero. Los espesores menores se dan en el acuífero Sanlúcar-Rota-Chipiona, donde varían entre 5 m y 30 m y los mayores en el acuífero Vejer-Barbate donde se pueden alcanzar los 200 m. No obstante, los espesores más frecuentes oscilan entre los 20 m y 50 m.

Algo similar se puede decir respecto a la profundidad hasta el agua, variando esta entre algunos metros, como ocurre en la zona costera del acuífero Sanlúcar-Rota-Chipiona y Vejer-Barbate en su contacto con las marismas del río Barbate, y más de 100 m, aunque esto no es frecuente, en la unidad de la Muela del acuífero Vejer-Barbate. Se pueden estimar las profundidades medias entre 10 m y 20 m.

Los parámetros hidráulicos suelen ser similares para los diferentes acuíferos, con permeabilidades medias del orden de 10⁻³ m/s y transmisividades que varían entre 10⁻¹ m²/s y 10⁻² m²/s, función del espesor de terreno acuífero saturado que, en el caso del acuífero Vejer-Barbate, puede llegar a superar los 100 m.

La alimentación se realiza mayoritariamente por infiltración directa del agua de lluvia, y en el caso del acuífero Vejer-Barbate, en una proporción importante, por recarga de las aguas del río Barbate, en su contacto con el propio acuífero.

El clima de esta franja costera, entre Cádiz y Barbate es del tipo mediterráneo subtropical, con régimen térmico semicálido, temperaturas medias anuales que oscilan entre los 16,9° C de Sanlúcar de Barrameda y 19,3° C de Las Lomas (Vejer) y régimen de lluvias medias variando entre 476 mm de Sanlúcar de Barrameda y los 676 mm de Las Lomas (Vejer).



Acantilado de Barbate. (68)

Porcentaje correspondiente por provincias del total aflorante del acuífero

ALMERIA	CADIZ	CORDOBA	GRANADA	JAEN	HUELVA	MÁLAGA	SEVILLA

La circulación natural de las aguas subterráneas es hacia el mar y hacia zonas de marismas, actuando ambos como frente de drenaje.

En la actualidad, la descarga más importante de estos acuíferos se realiza por la acción de los bombeos, destinándose sus aguas principalmente al riego de cultivos de primor y en menor proporción para abastecimiento público.

El tipo de obra de captación más generalizado es el sondeo, y el rendimiento por obra varía entre algunos litros por segundo y más de 50 en el acuífero Vejer-Barbate, con caudales más frecuentes entre 10 l/s y 20 l/s.

4. EXPLOTACIÓN Y BALANCE

El grado de explotación, aunque en aumento progresivo, es diferente de unos acuíferos a otros.

El acuífero que tradicionalmente ha tenido una mayor explotación ha sido Sanlúcar-Rota-Chipiona, con aparición de problemas graves de intrusión marina. No obstante, últimamente, la demanda de riego se atiende en parte (1000 ha, con aguas de superficie procedentes del río Guadalete. Esta circunstancia ha hecho cambiar la situación, apreciándose una cierta recuperación de la superficie piezométrica.

El acuífero del Puerto de Santa María, y en particular la franja costera, donde se localiza la urbanización Vista Hermosa, presenta evidentes síntomas de salinización por intrusión marina, aunque la situación actual parece estabilizada.

Por el contrario, en los acuíferos de Puerto Real-Conil y Vejer-Barbate, la explotación no puede considerarse en exceso, aunque hay que admitir que existen algunos problemas de intrusión y desequilibrio en puntos muy concretos de la Costa.

Las aguas subterráneas de los acuíferos costeros de la provincia de Cádiz se emplean para abastecimiento público y riego. Se abastecen con aguas subterráneas las poblaciones de Vejer, Barbate, Benalup de Sidonia y otras de menor entidad. La población abastecida supera los 40000 habitantes y la superficie regada se aproxima a las 4000 ha.

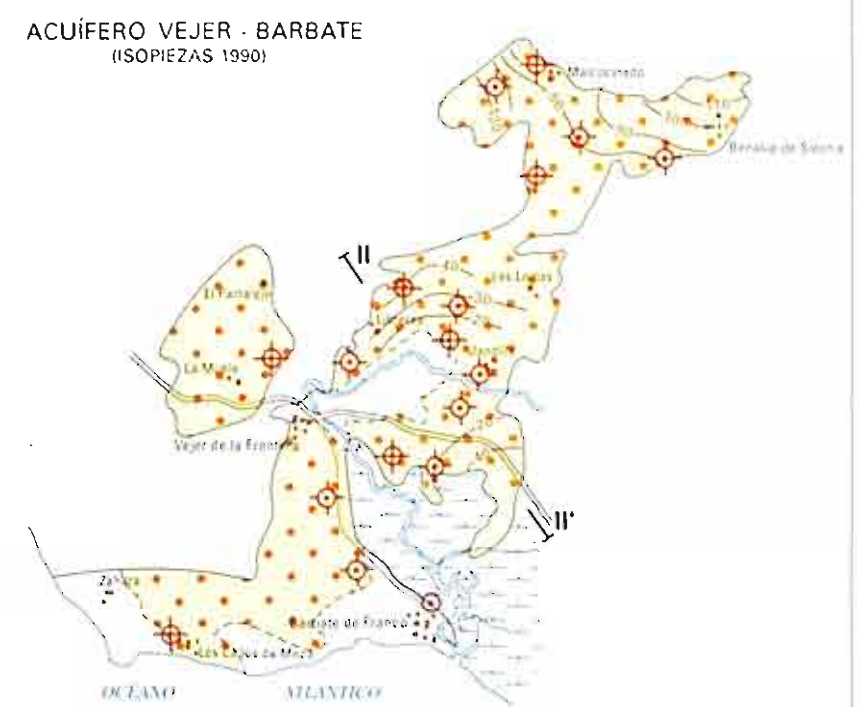
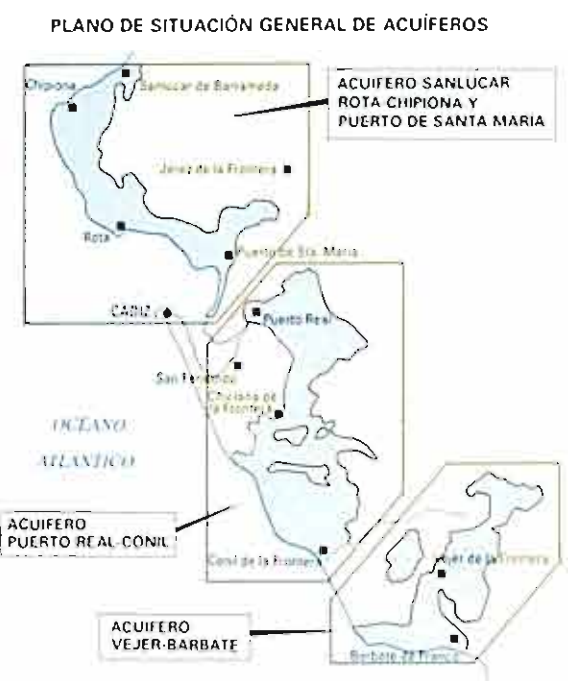
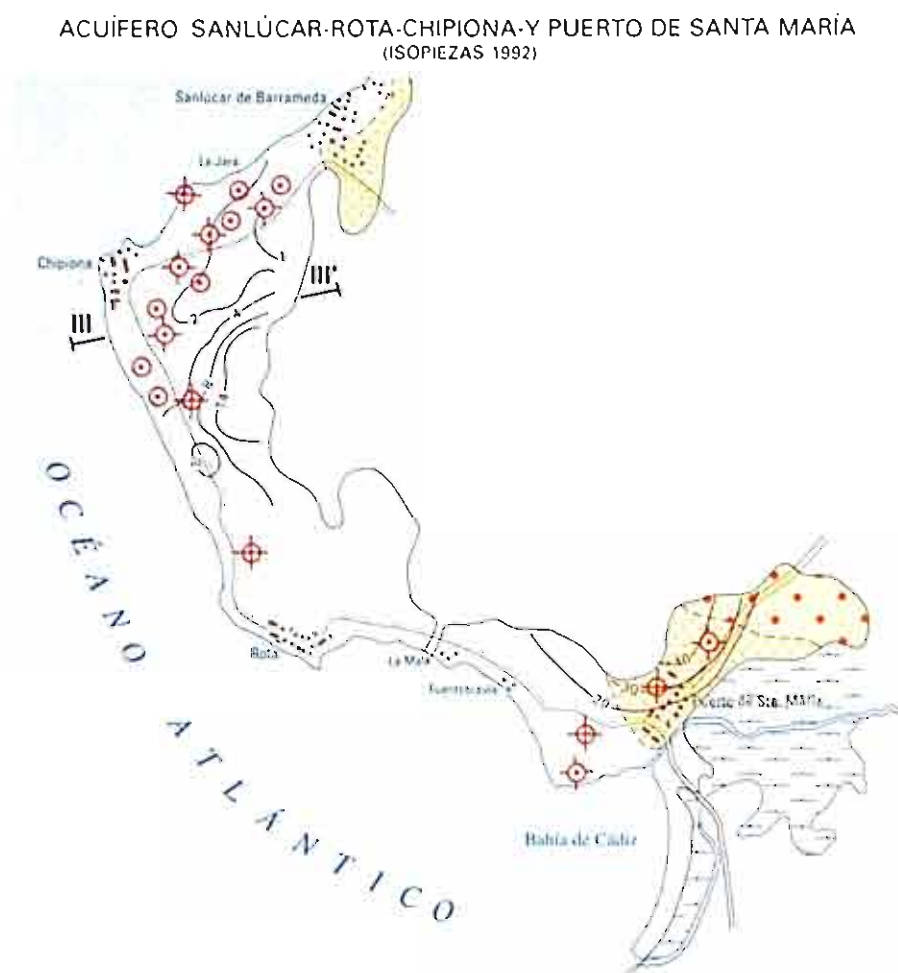
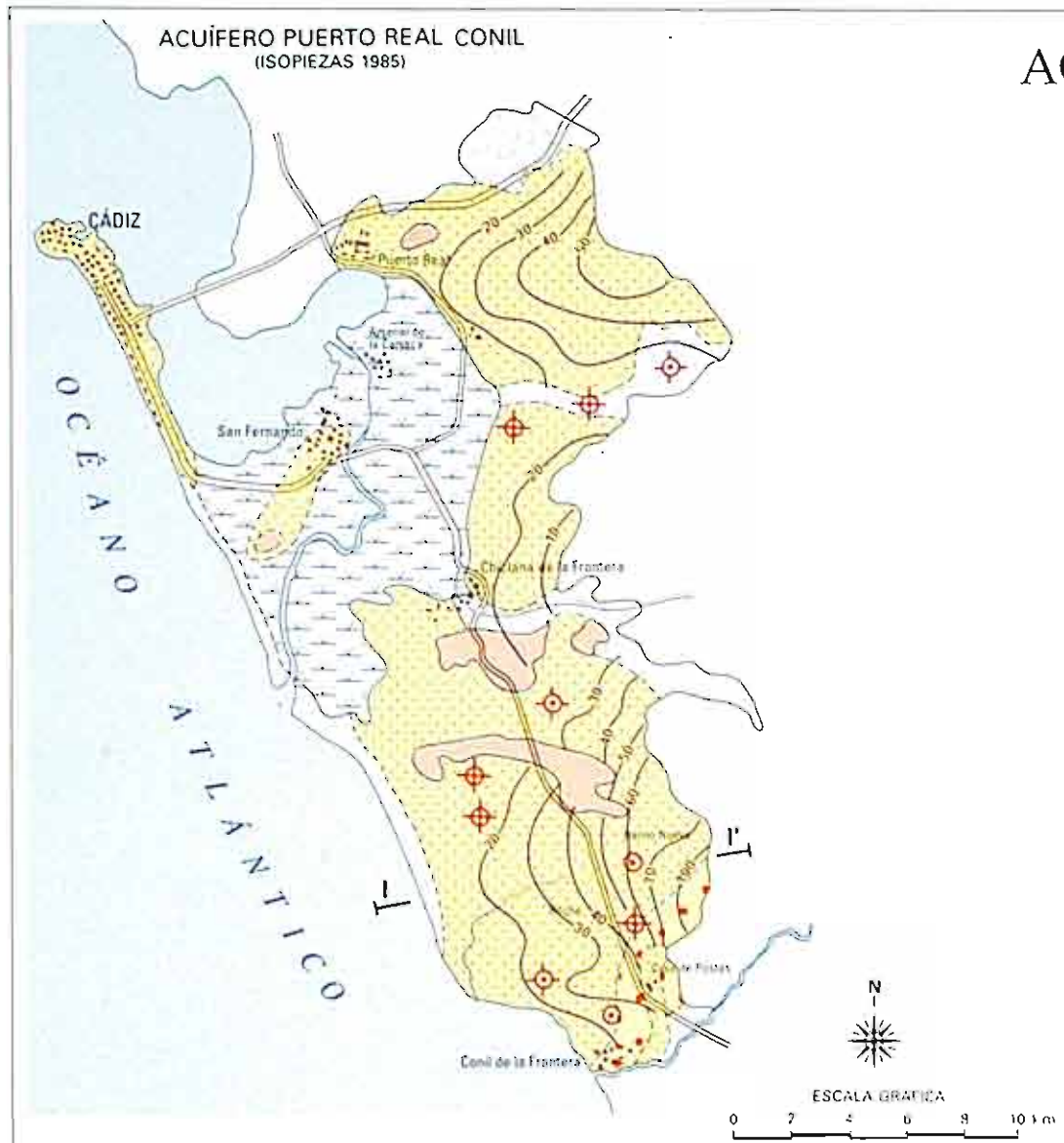
A continuación se exponen las cifras orientativas del balance hidráulico para el año medio.

ACUÍFERO	SUP (km ²)	ENTRADAS (hm ³ /año)		SALIDAS (hm ³ /año)	
		INF. EFICAZ	EXTERNAS	BOMBEOS	SUBTERRÁNEOS
ROTA-SANLÚCAR-CHIPIONA	90	10,5	2,5	10	3
PUERTO DE SANTA MARÍA	40	6	-	4	2
PUERTO REAL-CONIL	210	25	3,5	12,5	17
VEJER-BARBATE	146	21	12	27	6

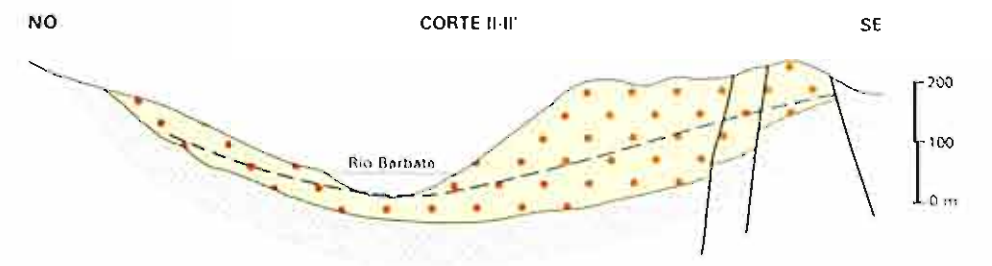
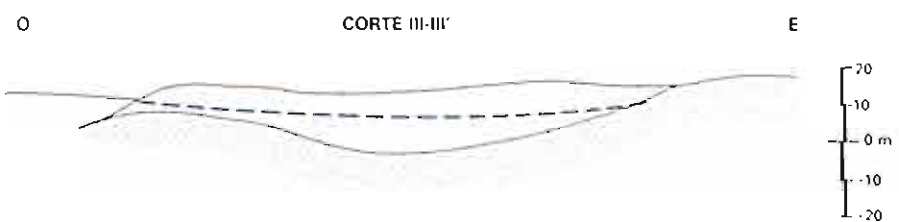
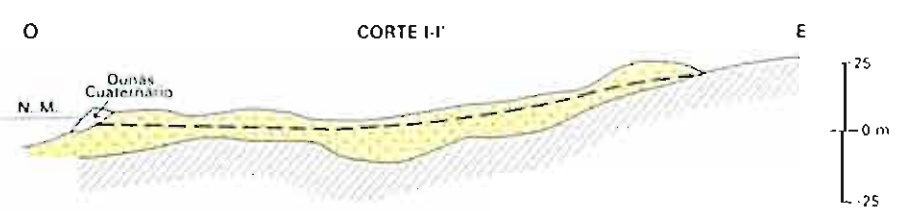
5. HIDROQUÍMICA, CALIDAD Y CONTAMINACIÓN

En general y a excepción del acuífero Vejer-Barbate, las aguas de estos acuíferos costeros son duras y de notable mineralización.

ACUÍFEROS COSTEROS DE CÁDIZ (Costa Atlántica)



CORTES HIDROGEOLÓGICOS

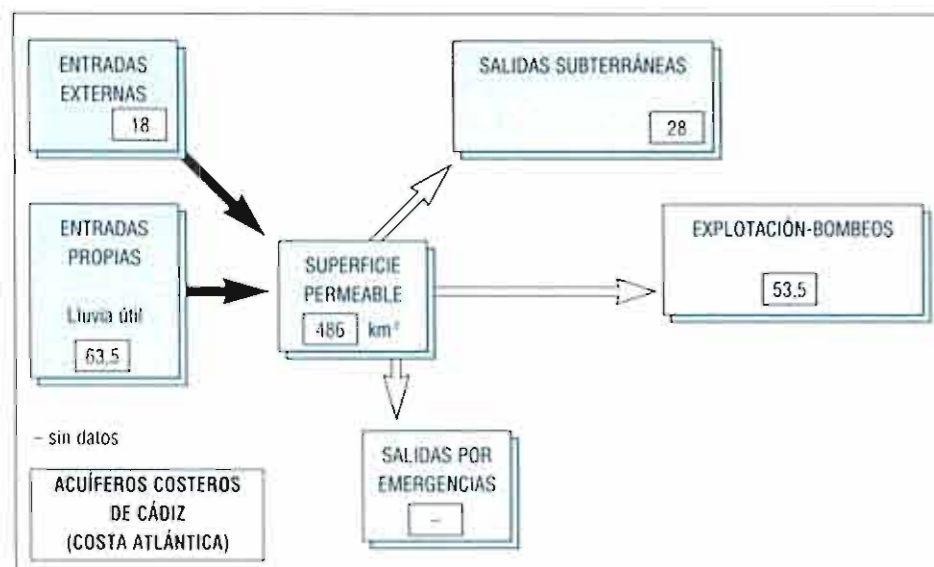


LEYENDA

LITOLÓGIA	EDAD GEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO
Limos y arcilla (marismas)	CUATERNARIO	Baja permeabilidad
Arenas, limos y gravas (depósitos aluviales). Arenas (dulces y depósitos litorales). Arcillas, arenas y calizas biogénicas (derribos de ladera y conos de deyección)	CUATERNARIO	Permeabilidad media. Localmente alta permeabilidad
Arenas y areniscas	MIOCENO-PLIOCENO	Permeabilidad media. Localmente alta permeabilidad
Areniscas calcáreas	MIOCENO	Alta permeabilidad
Margas y margocalizas del Subbético. Arcillas, margas y materiales tipo flysch de las Unidades del Campo de Gibraltar	INDIFERENCIADO	Baja permeabilidad

- SIMBOLOGÍA**
- Núcleos de población
 - Carreteras
 - I-I' Localización corte hidrogeológico
 - ⊙ Agrupación de pozos
 - ⊕ Agrupación de sondeos
 - ⊗ Piezometre
 - 20 Isopieza m s. n. m.
 - Cauce de corriente continua

BALANCE HÍDRICO GLOBAL (hm³/año)



Como consecuencia de la explotación desordenada y el uso abusivo de fertilizantes en las prácticas agrícolas, aparecen áreas concretas en las costas, donde los problemas de intrusión marina son graves, y zonas donde se detecta un aumento progresivo de la concentración en nitratos.

CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LOS ACUÍFEROS COSTEROS DE CÁDIZ

ACUÍFERO	FACIES DOMINANTE DEL AGUA	AGRIC.	CALIDAD SEGÚN LOS USOS					FOCOS Y TIPOS DE CONTAMINACIÓN
			URBANO(**)					
			T.S.D. (mg/l)	Cloruros (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Nitratos (mg/l)	OTROS	
Sanlúcar-Rota-Chipiona	Clorurada sódica	C,S	1154	205	255	0	650	Intrusión marina
			2678	1060	600	74	mg/l	
			4479	1453	1280	141	CaCO ₃	
Puerto Real-Conil	Bicarb. clorurada sódica, cálcica	C,S	345	56	44	0	120 a	Formaciones salinas Residuos urbanos Prácticas agrícolas
			2069	876	316	44	650	
			16940	9571	2355	107	mg/l CaCO ₃	
Puerto Santa María	Clorurada sódica bicarbonatada-clorurada-sódica-cálcica	C,S	737	219	134	7	650	Intrusión marina
			1315	600	180	27	mg/l	
			2580	1332	235	47	CaCO ₃	
Vejer-Barbate	Bicarb. cálcica a veces clorurada	C,S	234	28	3	0	120 a	Intrusión marina
			418	87	53	21	350	
			1225	1225	293	45	mg/l CaCO ₃	

(**) Se indican los valores mínimo, medio y máximo

El acuífero Sanlúcar-Rota-Chipiona es el que presenta con mayor gravedad el problema de la intrusión marina, siendo frecuente en la franja costera el abandono de pozos por su excesiva concentración en cloruros, si bien ha experimentado una cierta mejoría como consecuencia de los riegos con aguas de superficie.

6. PROBLEMÁTICA EXISTENTE

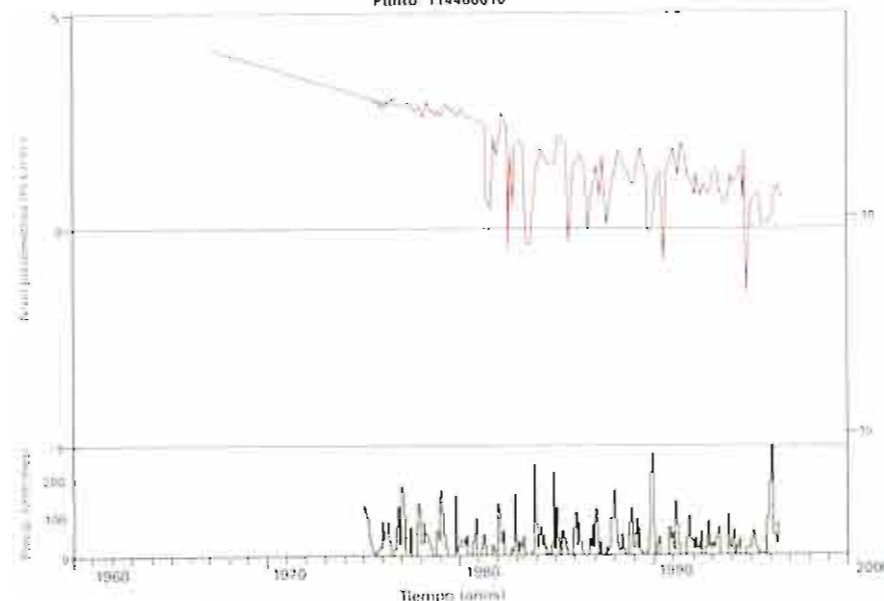
Aunque con diferente intensidad, la problemática general que afecta a este conjunto de acuíferos, es el desorden en la explotación, que trae como

consecuencia el que aparezcan en todos ellos áreas más o menos extensas, con síntomas evidentes de sobreexplotación e intrusión marina.

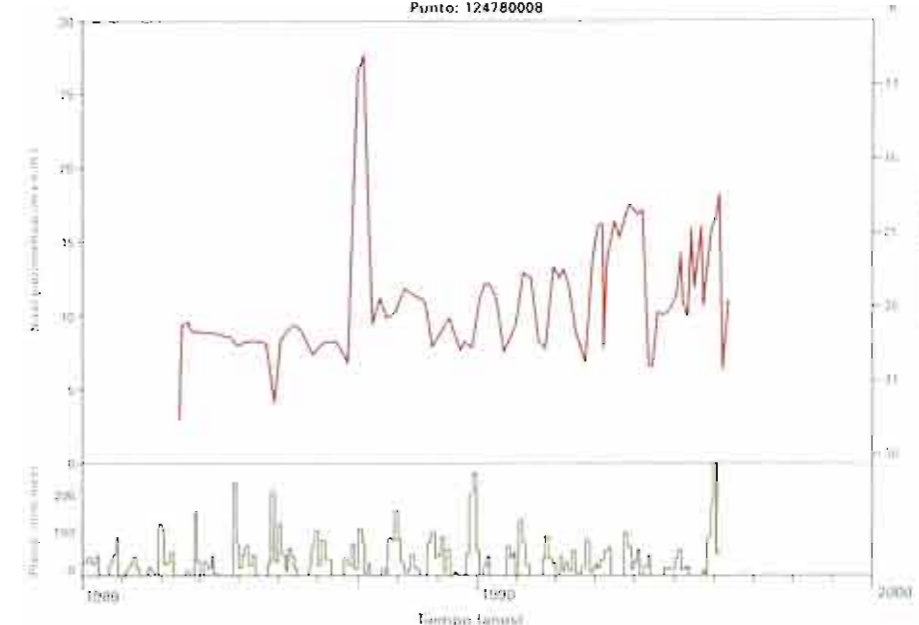
Se localizan estas áreas generalmente en la costa, caso de los acuíferos Sanlúcar-Rota-Chipiona, Puerto de Santa María, Puerto Real-Conil, existiendo también áreas no costeras, como son el entorno del Cortijo Guerra, norte del acuífero Puerto Real-Conil, y la zona de las mesas al norte del acuífero Vejer-Barbate.

Otro problema que los afecta, aunque en menor grado, es el progresivo deterioro de la calidad de sus aguas con la aparición de nitratos, consecuencia de las prácticas agrícolas.

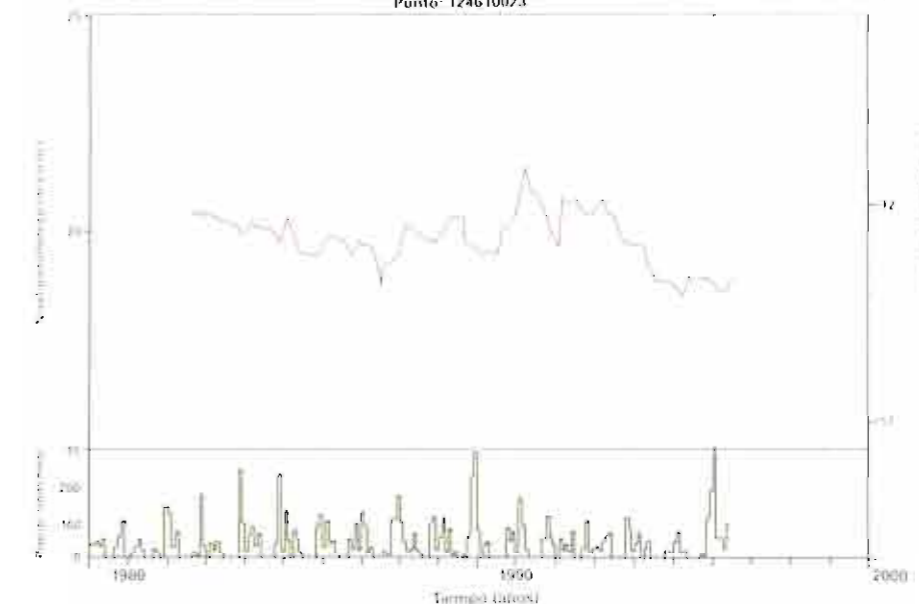
EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA EN UN PUNTO DEL ACUÍFERO SANLÚCAR-ROTA-CHIPIONA
Punto: 114460010



EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA EN UN PUNTO DEL ACUÍFERO VEJER BARBATE
Punto: 124780008



EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA EN UN PUNTO DEL ACUÍFERO PUERTO REAL-CONIL
Punto: 124610023



7. OPTIMIZACIÓN Y GESTIÓN

La problemática detectada en los acuíferos costeros de Cádiz, exige la aplicación de medidas administrativas y técnicas.

De una parte, y paralelamente, deben emprenderse estudios para la mejora del conocimiento, uso combinado de aguas superficiales y subterráneas, como en el caso de los acuíferos Vejer-Barbate y Puerto de Santa María en su sector nororiental (Sierra de San Cristóbal).

Por otra parte, se debe propiciar la recarga artificial de Vejer-Barbate con aguas del río Guadalete, cuando haya excedentes y, preservar y utilizar sus reservas en situaciones de emergencia, como ha sido el caso de la última sequía, con la incorporación de las aguas procedentes de la Sierra de San Cristóbal, al sistema Bahía de Cádiz.