

Caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015

Demarcación Hidrográfica del Segura

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

070.053 Cabo Roig

ÍNDICE:

- 1.-IDENTIFICACIÓN
- 2.-CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS
- 3.-CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS
- 4.- ZONA NO SATURADA
- 5.-PIEZOMETRÍA. VARIACIÓN DE ALMACENAMIENTO
- 6.-SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS Y ECOSISTEMAS DEPENDIENTES
- 7.-RECARGA
- 8.-RECARGA ARTIFICIAL
- 9.-EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
- 10.-CALIDAD QUÍMICA DE REFERENCIA
- 11.-EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO
- 12.-DETERMINACIÓN DE TENDENCIAS DE CONTAMINANTES
- 13.-USOS DEL SUELO
- 14.-FUENTES SIGNIFICATIVAS DE CONTAMINACIÓN
- 15.-OTRAS PRESIONES
- 16.-OTRA INFORMACIÓN GRÁFICA Y LEYENDAS DE MAPAS

Estratificación del agua subterránea:

Rango de profundidad (m)	Nitrato (mg/L)	Conductividad eléctrica (mS/cm)	Temperatura (°C)	Contaminantes orgánicos (Detallar)	Otros (Detallar)
/					

Origen de la información:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título

Información gráfica:

- Mapa de situación de estaciones para los niveles de referencia
- Calidad química de referencia (facies hidrogeoquímica)
- Calidad química de referencia (niveles de referencia)
- Gráficos de niveles de referencia

Observaciones:

La denominación y cuantificación -unidades en que se expresan y valor- de todos los parámetros químicos debe efectuarse siguiendo las directrices de la ORDEN MAM/3207/2006, de 25 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria MMA-EECC-1/06 sobre determinaciones químicas y microbiológicas para el análisis de las aguas.

Introducción

Para la redacción del Plan Hidrológico de la demarcación del Segura del ciclo de planificación 2015/2021, se ha procedido a la revisión y actualización de la ficha de caracterización adicional de la masa subterránea recogida en el Plan Hidrológico del ciclo de planificación 2009/2015. Esta decisión y consideración se ha centrado en:

- Análisis de la evolución piezométrica (estado cuantitativo), para recoger los datos piezométricos hasta el año 2013 inclusive.
- Balances de la masa de agua recogidos en el PHDS 2015/21.
- Control y evolución nitratos, salinidad, y sustancias prioritarias así como otros contaminantes potenciales (estado cualitativo, para recoger los datos de las redes de control de Comisaría de aguas hasta el año 2013 inclusive.
- Actualización de presiones difusas por usos del suelo, así como fuentes puntuales de contaminación, para recoger las presiones identificadas en el PHDS 2015/2021.

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA (nombre y código) Cabo Roig 070.053**1.- IDENTIFICACIÓN**

Clase de riesgo Ambos **Detalle del riesgo** Químico (Intrusión) y Cuantitativo

Ámbito Administrativo:

Demarcación hidrográfica	Extensión (Km ²)
SEGURA	61,51

CC.AA
Comunidad Valenciana

Provincia/s
03-Alicante/Alacant

Topografía:

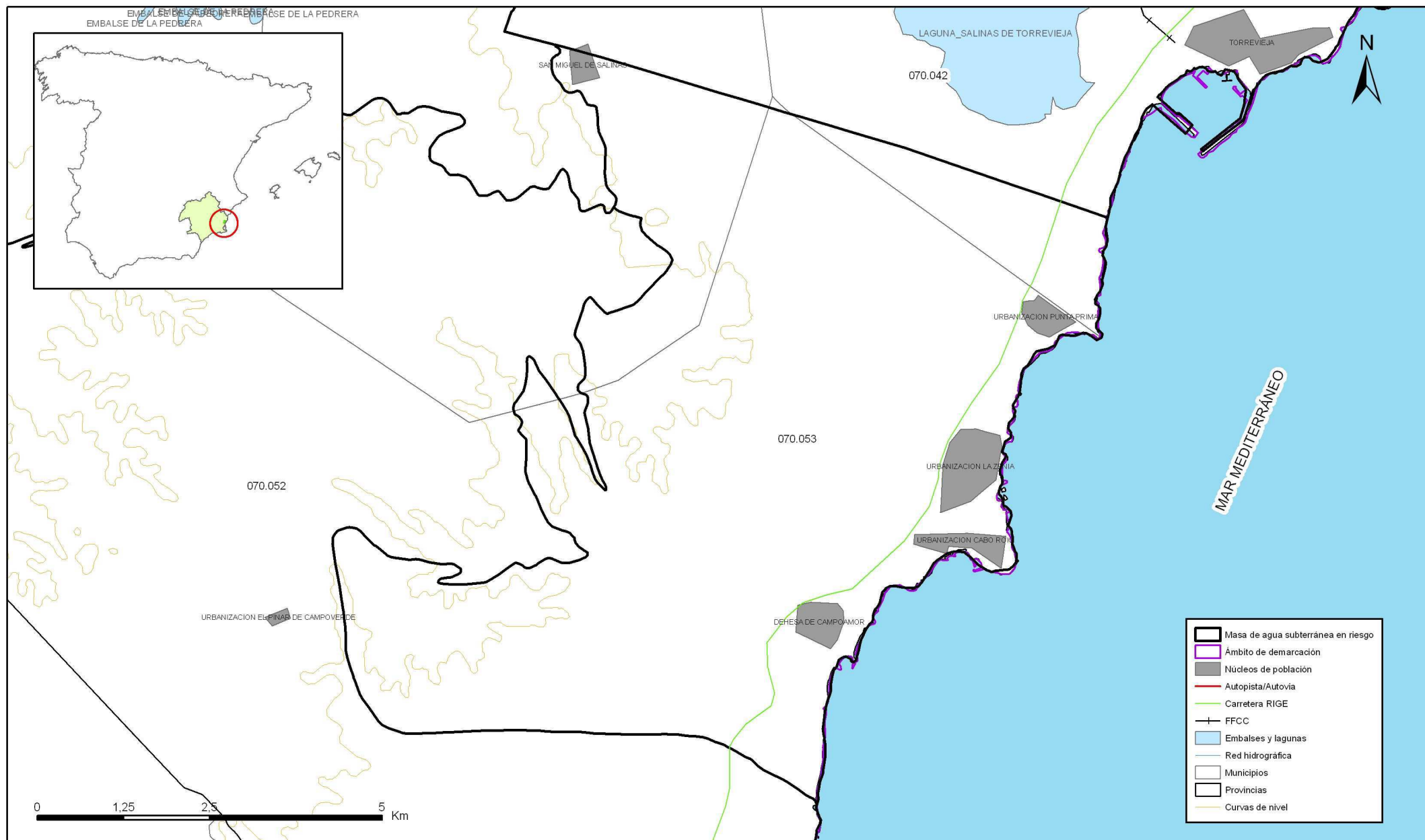
Distribución de altitudes	
Altitud (m.s.n.m)	
Máxima	170
Mínima	0

Modelo digital de elevaciones		
Rango considerado (m.s.n.m)		Superficie de la masa (%)
Valor menor del rango	Valor mayor del rango	
0	40	26
40	70	33
70	100	27
100	170	15

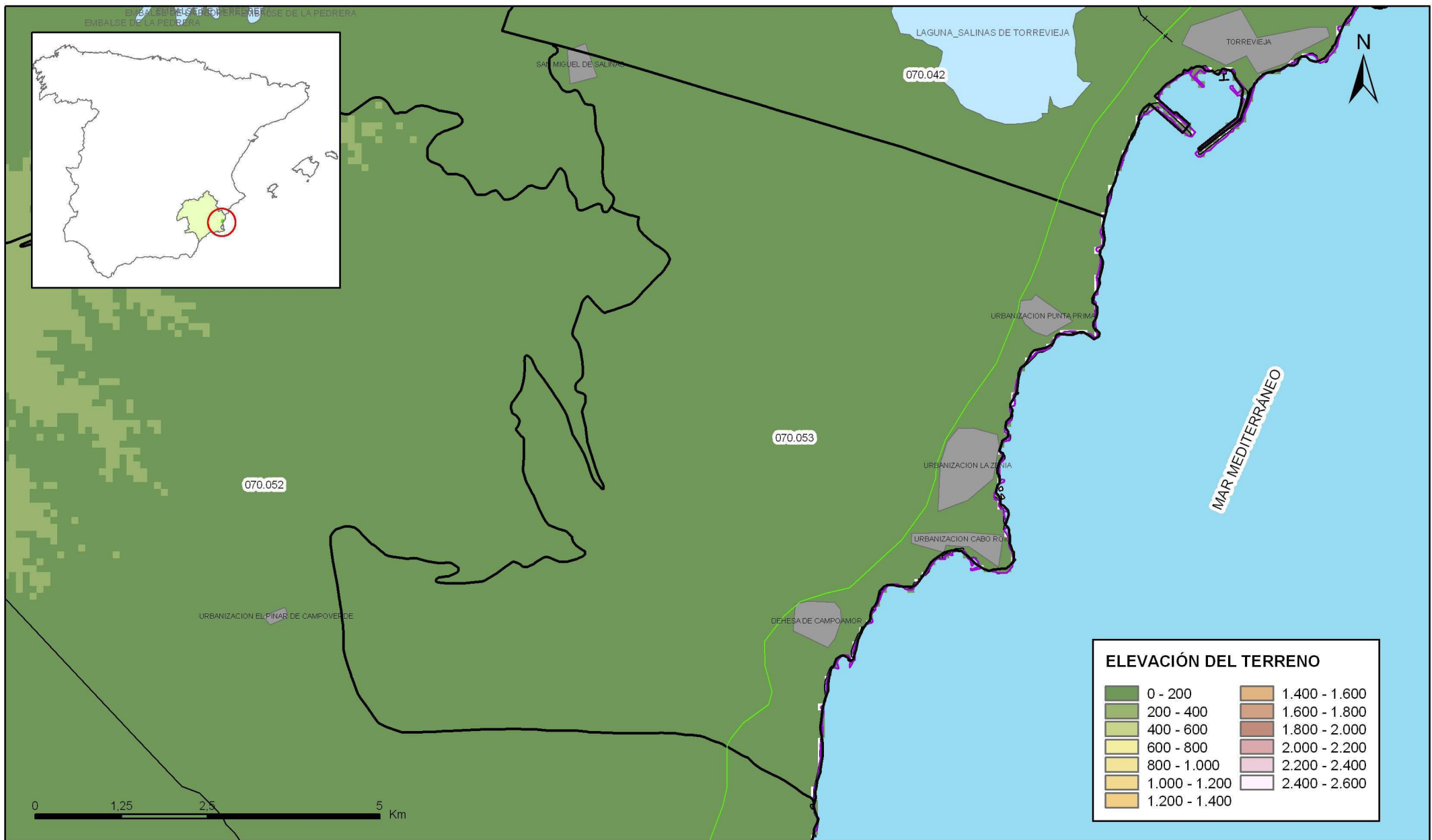
Información gráfica:

Base cartográfica con delimitación de la masa

Mapa digital de elevaciones



Mapa 1.1 Mapa base cartográfica de la masa Cabo Roig (070.053)



Mapa 1.2 Mapa digital de elevaciones de la masa Cabo Roig (070.053)

2.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Ámbito geoestructural:

Unidades geológicas
Zonas internas de la Cordillera Bética
Cuenca neógena post-manto del Mar Menor

Columna litológica tipo:

Litología	Extensión Afloramiento km ²	Rango de espesor (m)		Edad geológica	Observaciones
		Valor menor del rango	Valor mayor del rango		
Margas blancas	48,50	20	140	Andaluciense	
Areniscas	48,50	15	100	Plioceno	
Calcarenitas y sedimentos aluviales	12,90			Cuaternario	

Origen de la información geológica:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME	62703	2002	ESTUDIO DE LOS RECURSOS SUBTERRANEOS DE AGUA SALOBRE EN LOS ACUIFEROS DE TORREVIEJA Y CABO ROIG, 2ª FASE. INFORME IGME H7.02.02
IGME	62704	2004	IMPLANTACION DE MODELOS DE SIMULACION DE LA INTRUSION MARINA EN LA GESTION DE LOS ACUIFEROS COSTEROS. CONTROL DE LA EVOLUCION TEMPORAL DE PARAMETROS HIDROGEOLOGICOS Y BALANCES HIDRICOS COMO DATOS DE ENTRADA AL MODELO DE GESTION DE LOS ACUIFEROS DE TORREVIEJA Y CABO ROIG. INFORME IGME H7.001.04
IGME		2005	Análisis y contraste de metodologías para valoración del impacto de extracciones de recursos hídricos en acuíferos salobres. Aplicación al entorno de Torreveja y Cabo Roig. Estimación de recarga al acuífero de Cabo Roig. Distribución espacial y temporal.
IGME		2007	Análisis y contraste de metodologías para valoración del impacto de extracciones de recursos hídricos en acuíferos salobres. Actualización de datos geométricos e hidroquímicos en acuífero Torreveja para modelo matemático de densidad variable.
IGME		2007	63434. Análisis y contraste de metodologías para valoración del impacto de extracciones de recursos hídricos en acuíferos salobres. Actualización de datos geométricos e hidroquímicos en acuífero Torreveja para modelo matemático de densidad variable. Info
IGME		1972	MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, MAGNA HOJA 935, TORREVIEJA
		2008	Base de datos DPA

Información gráfica:

Mapa geológico
 Cortes geológicos y ubicación
 Columnas de sondeos
 Descripción geológica en texto

Descripción geológica

La masa del Plioceno de Cabo Roig, ocupa la zona costera situada en el extremo meridional de la provincia de Alicante, entre la urbanización La Veleta y la Rambla del Río Seco, incluyendo la localidad de San Miguel de Salinas y la zona costera del término municipal de Orihuela.

La zona se encuentra afectada por una tectónica reciente que ha originado una serie de accidentes, principalmente fracturas, cuya importancia en la geometría del acuífero plioceno ha sido determinante, tanto para definir los límites de la masa como para la configuración de la estructura geológica.

En el Neógeno se identifican dos conjuntos sedimentarios de edades miocena y pliocena respectivamente.

El Tortoniense superior-Andaluciense está representado por un paquete de margas de 20-30 m de espesor conocido como *margas de Torremendo*. Posteriormente se define una discordancia intra-andaluciense difícil de observar entre lito-facies blandas, a partir de la cual la serie andaluciense se ve afectada por un engrosamiento que puede evaluarse aproximadamente de 150 a 600 m, constituido por delgadas intercalaciones margosas existentes entre las areniscas del Puerto de Rebate, si bien también aparecen niveles de calcarenitas oolíticas arenosas y bioesparitas más o menos arenosas. El andaluciense finaliza con unos depósitos de margas y limos rojos con espesor muy variable que en la zona de San Miguel de Salinas alcanza los 140 m.

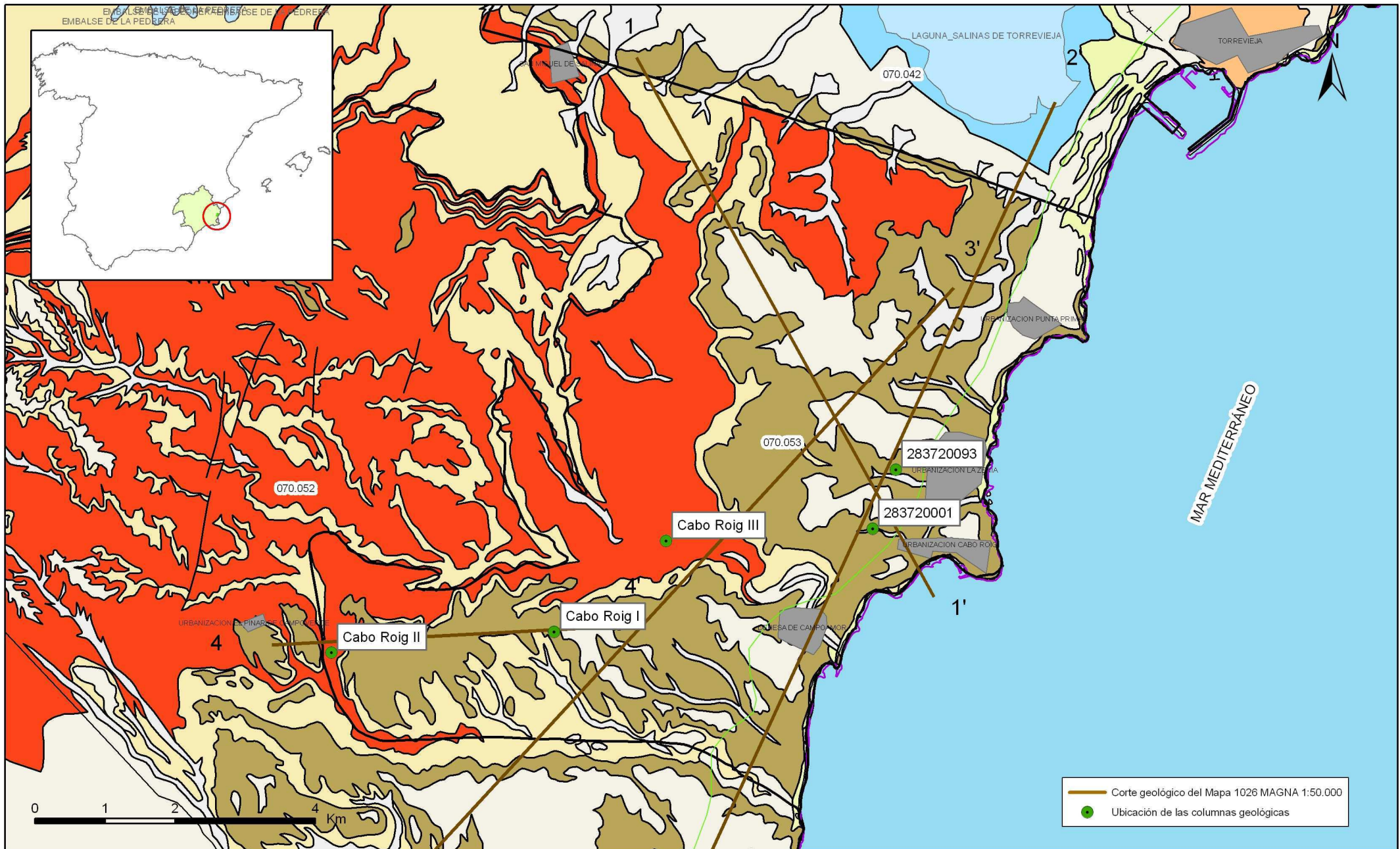
El Plioceno comienza con unas areniscas basales de potencia entre 15-20 m en la línea de cresta del Rebate a más de 100 m en el área San Miguel de Salinas-Torre vieja. Le sigue un nivel de margas blancas cuya potencia visible es de solo 20 m si bien los datos de sondeos indican un desarrollo extraordinario en las cuencas de Torre vieja y San Pedro del Pinatar.

El Plio-Cuaternario está constituido por la Formación de Succina, que se apoya sobre una visible discordancia angular erosiva tanto sobre el Plioceno como sobre el Andaluciense. Esta formación está formada por dos tramos que en conjunto alcanzan los 20 m de potencia, el tramo inferior de limolitas y arcillitas y el superior formado por costras o caliches con niveles arenosos.

El Cuaternario se puede dividir en dos grandes conjuntos. Por un lado, el Cuaternario antiguo formado por dos tramos, uno inferior de génesis marina y otro superior de génesis continental. Por otro lado, el Cuaternario moderno formado por facies marinas típicas de litoral mediterráneo. Litológicamente, en el primer conjunto se pueden encontrar calcarenitas basales, sobre las que se apoyan limos rojos, terrazas y glacis, mientras que en el moderno se hallan arenas dunares y limos negros de marisma.

La región en estudio es encuadrada dentro de un marco tectónico regional, como la cuenca o cobertera neógena que se apoya directamente sobre un zócalo alpídico y pre-alpídico complejo o Cordillera Bética, y más correctamente sobre las unidades béticas s.s., al hacer entrar en juego la fuerte removilización alpídica.

Este zócalo, lejos de mostrarse pasivo durante la deposición de los sedimentos post-manto (post-emplazamiento de unidades béticas), rige, desde el fondo y merced a continuos movimientos, la tónica estructural a adoptar por este cielo sedimentario neógeno y aun cuaternario.



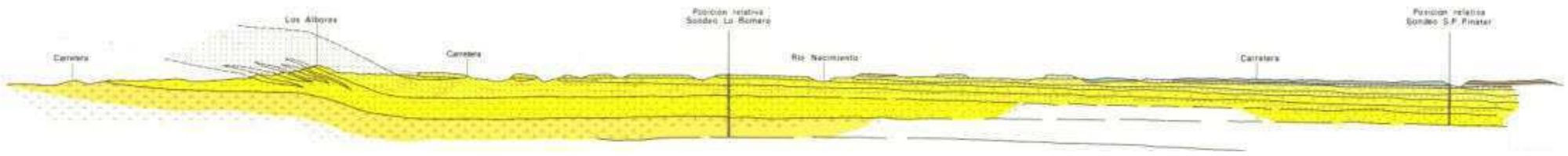
Mapa 2.1 Mapa geológico de la masa Cabo Roig (070.053)

NO

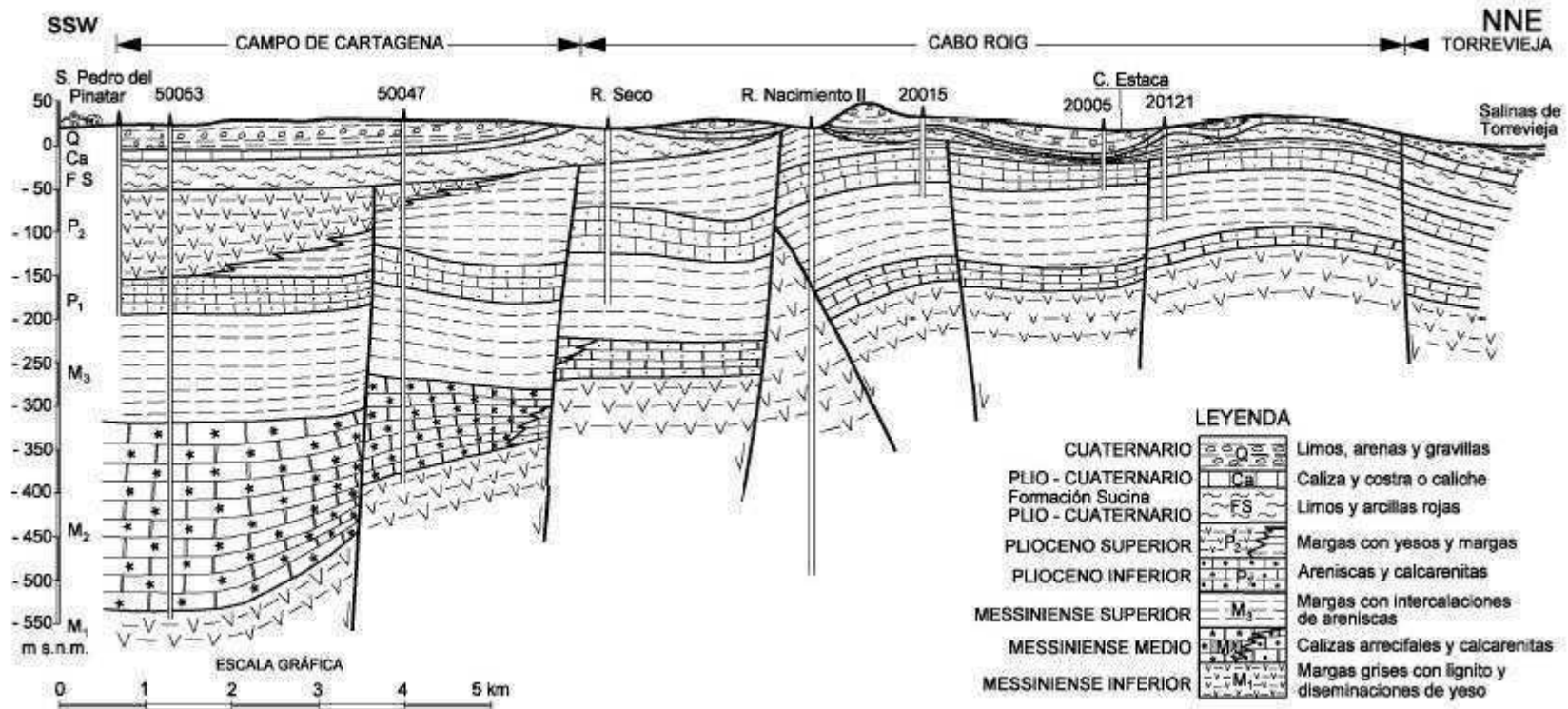
1-1'

SE

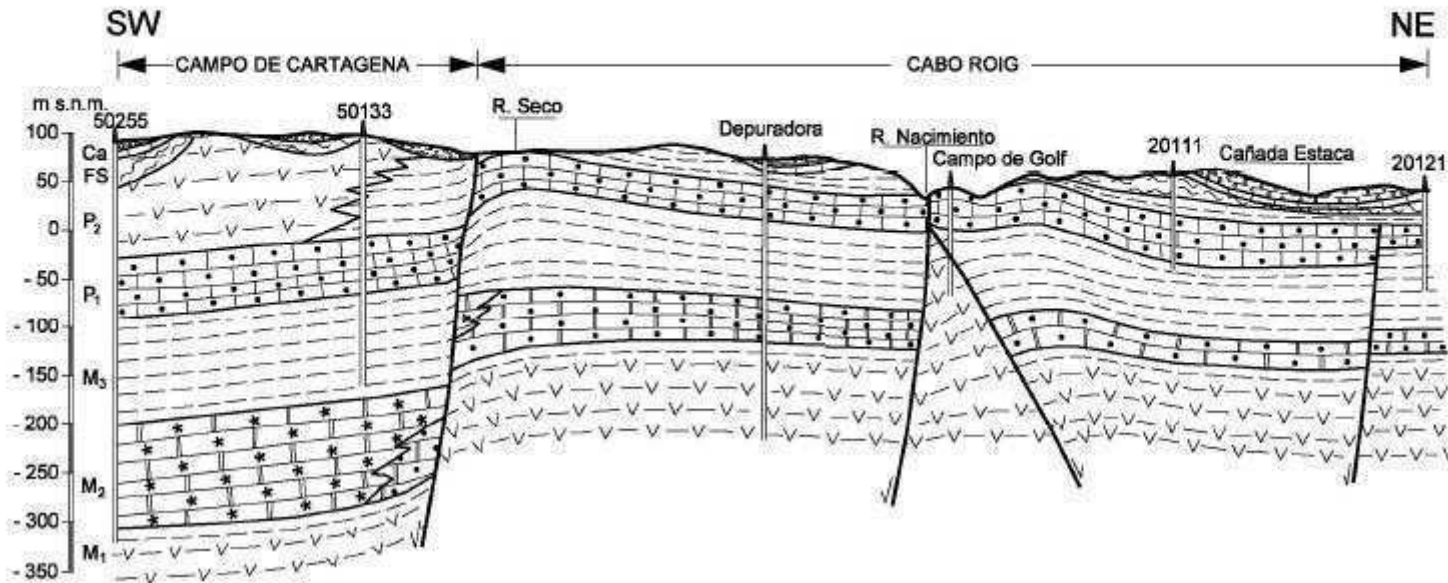
1 km
EH = EV



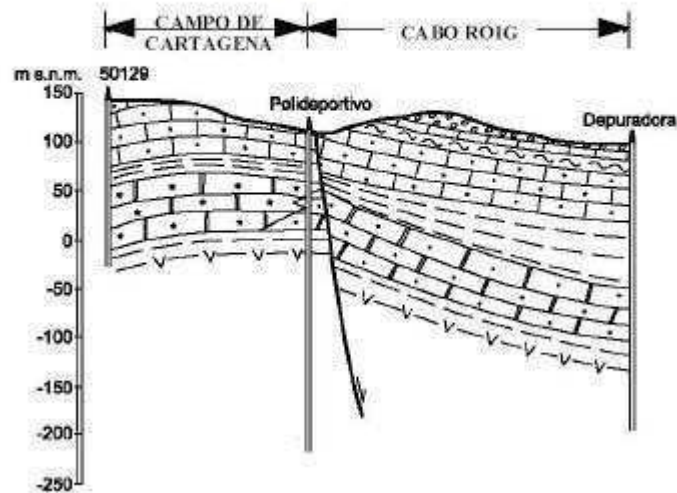
CORTE 2-2'



CORTE 3-3'



CORTE 4-4'



LEYENDA

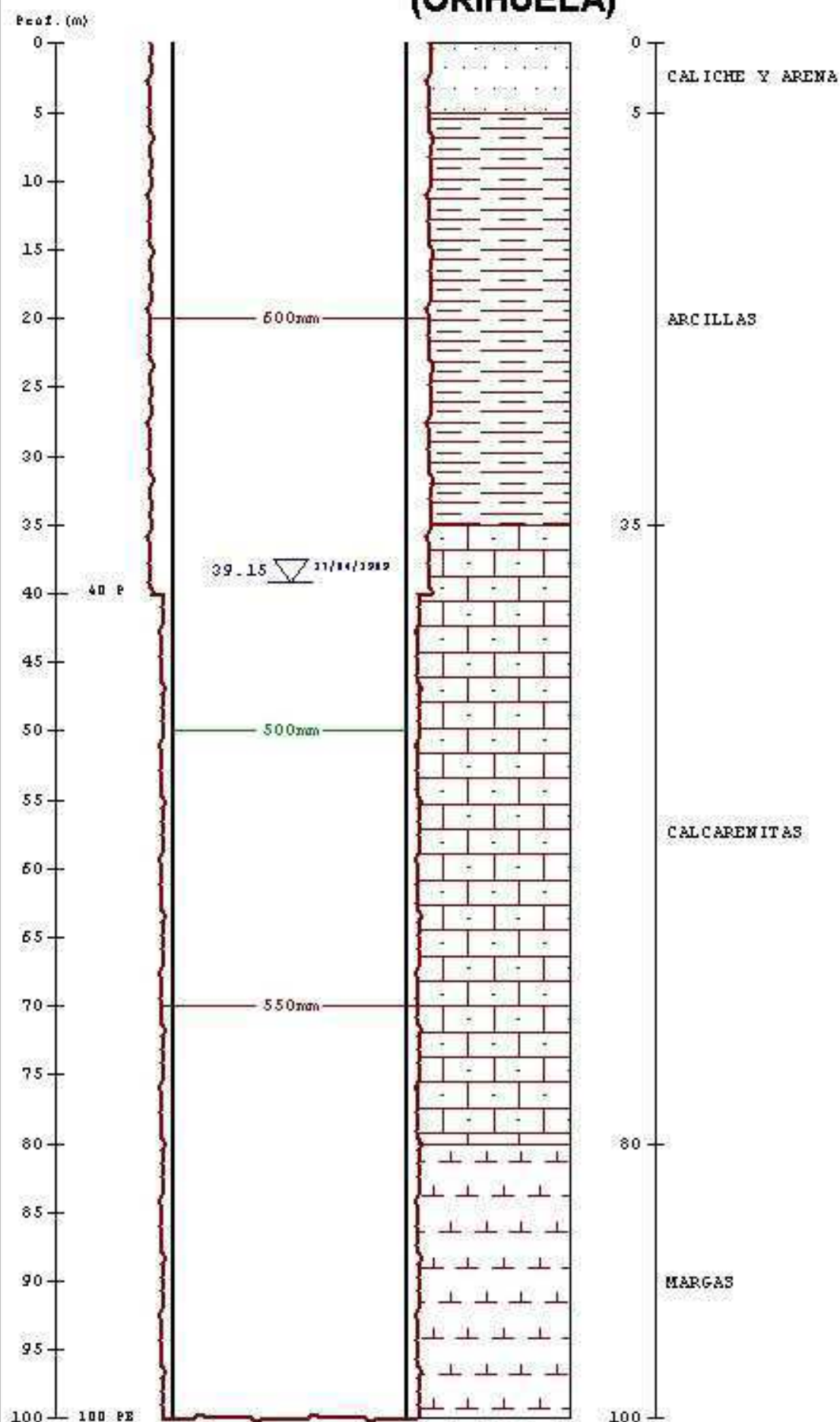
CUATERNARIO	Ca	Limos, arenas y gravillas
PLIO - CUATERNARIO	Ca	Caliza y costra o caliche
Formación Sucina	FS	Limos y arcillas rojas
PLIO - CUATERNARIO	FS	Limos y arcillas rojas
PLIOCENO SUPERIOR	P ₂	Margas con yesos y margas
PLIOCENO INFERIOR	P ₁	Areniscas y calcarenitas
MESSINIENSE SUPERIOR	M ₃	Margas con intercalaciones de areniscas
MESSINIENSE MEDIO	M ₂	Calizas arrecifales y calcarenitas
MESSINIENSE INFERIOR	M ₁	Margas grises con lignito y diseminaciones de yeso

ESCALA GRÁFICA



CROQUIS DE POZO FINCA VILLAPIEDRA (ORIHUELA)

2837-2-0001



X: 698.746 Y: 4.199.262 Z: 34

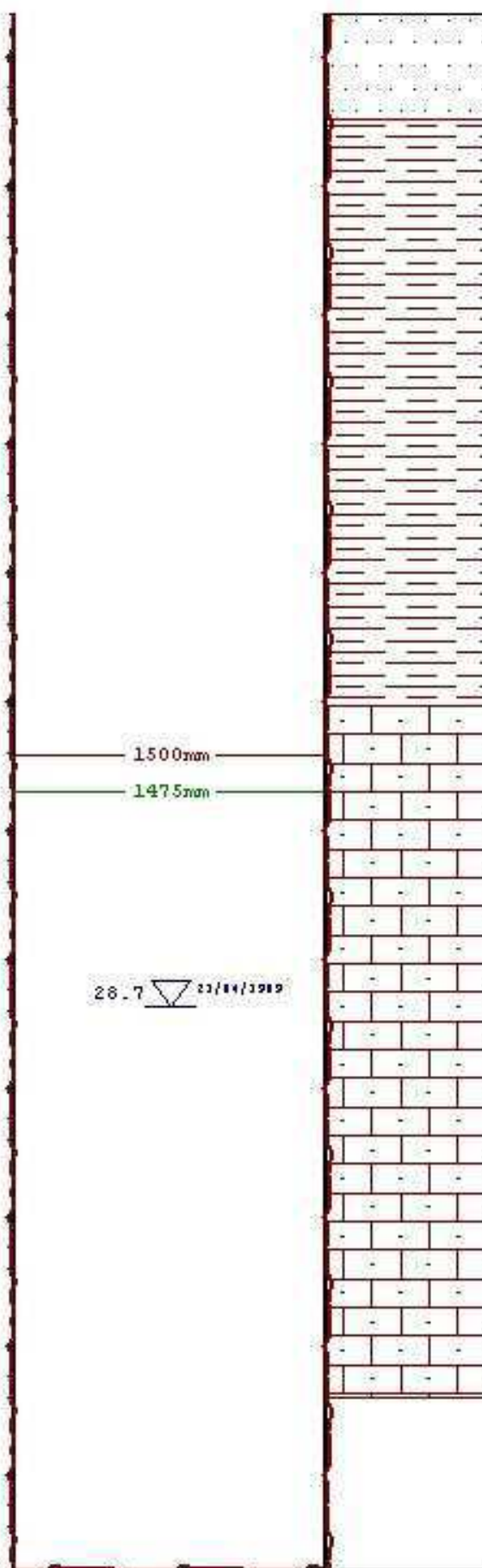
CROQUIS DE POZO
URBANIZ. LA ZENIA 2ª FASE
(ORIHUELA)

2837-2-0093

Prof. (m)



45 PE



CALICHE Y ARENA

ARCILLAS ROJAS

CALCARENITAS

X: 699.077 Y: 4.200.102 Z: 21

Edad Geológica	Columna Estratigráfica	Litología y Observaciones
Cuaternario (Q)	0 m	Margas plásticas amarillentas
Plio-Cuaternario (Ca)	7.40 m	Gravillas, arenas y limos
Plioceno Superior (P2)	15 m	Costra calcárea (caliche)
		Margas verdes
		Margas blancas
Plioceno Inferior (P1)	26 m	Areniscas amarillentas claras de grano grueso y medio, con nectos de lamelobranquios
	26.50 m	ACUÍFERO SUPERIOR, está desaturado
Messiniense Superior (M3)	59 m	Margas arenosas amarillentas
	140 m	Areniscas blancuzcas de grano fino y medio, con delgadas intercalaciones de arcilla verde
Messiniense Medio Andaluciense (M2)		ACUÍFERO INFERIOR, poco productivo porque es un cambio de facies del existente en Campo de Cartagena al hacerse más margoso y de grano más fino
Messiniense Inferior (M1)	191 m	Margas arenosas oscuras con lignito y diseminaciones de yeso
		Margas claras con lignito y diseminaciones de yeso
		IMPERMEABLE DE BASE DEL ACUÍFERO INFERIOR
	280.45 m	

Columna estratigráfica del sondeo Cabo Roig I (Depuradora).

Edad Geológica	Columna Estratigráfica	Litología y Observaciones
Plioceno Inferior (P1)	1 m	Areniscas amarillentas de grano grueso y medio, con restos de lamelibranchios ACUÍFERO SUPERIOR , está desaturado
Messiniense Superior (M3)	23 m	Margas verdosas con intercalaciones de areniscas de grano fino blancuzcas
Messiniense Medio Andaluciense (M2)	47.10 m	Areniscas blancuzcas de grano fino y medio con delgadas intercalaciones de arcilla verde ACUÍFERO INFERIOR , poco productivo porque es un cambio de facies del existente en Campo de Cartagena al hacerse más margoso y de grano más fino.
Messiniense Inferior (M1)	87 m	Margas arenosas (nivel de transición)
	93 m	Alternancias de: Margas arenosas oscuras con lignito y diseminaciones de yeso Margas claras con lignito y diseminaciones de yeso Margas plásticas oscuras IMPERMEABLE DE BASE DEL ACUÍFERO INFERIOR
	325 m	

Columna estratigráfica del sondeo Cabo Roig II (Polideportivo).

Edad Geológica	Columna Estratigráfica	Litología y Observaciones
Plioceno Inferior (P1)	0 m -- 	Areniscas amarillentas y color claro de grano grueso y fino, con restos de lamelibranchios ACUÍFERO SUPERIOR, está desaturado
Messiniense Superior (M3)	46.50 m -- 61.50 m --  Falla normal de Río Nacimiento	Margas arenosas color claro y amarillentas Falla normal de Río Nacimiento
Messiniense Inferior (M1)	 105 m --	Margas arenosas oscuras con lignito y diseminaciones de yeso IMPERMEABLE DE BASE DEL ACUÍFERO INFERIOR

Columna estratigráfica del sondeo Cabo Roig III (Campo de Golf).

3.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Límites hidrogeológicos de la masa:

Límite	Tipo	Sentido del flujo	Naturaleza
Norte	Cerrado	Flujo nulo	Contacto mecánico, con la falla de San Miguel de Salinas, que separa esta masa del Terciario de Torrevieja
Sur	Cerrado	Flujo nulo	Contacto mecánico, con la M.A.S. Campo de Cartagena, se define por la falla del río Seco, localizada en este mismo cauce
Este	Abierto	Salida	Convencional, con el mar Mediterráneo
Oeste	Cerrado	Flujo nulo	Convencional, con la M.A.S. Campo de Cartagena según el impermeable de base, formado por las margas andalucenses

Origen de la información de Límites hidrogeológicos de la masa:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
MMA	46	2005	ESTUDIO INICIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LAS CUENCAS INTERCOMUNITARIAS

Naturaleza del acuífero o acuíferos contenidos en la masa:

Denominación	Litología	Extensión del afloramiento km ²	Geometría	Observaciones
Cabo Roig	Detrítico no aluvial	32,8	Laminar	
Terciario de Torrevieja	Detrítico no aluvial	8,4	Laminar	

Origen de la información de la naturaleza del acuífero:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
MMA	46	2005	ESTUDIO INICIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LAS CUENCAS INTERCOMUNITARIAS

Espesor del acuífero o acuíferos:

Acuífero	Espesor		
	Rango espesor (m)		% de la masa
	Valor menor en rango	Valor mayor en rango	
Cabo Roig	15	20	40
Cabo Roig	80	100	40
Terciario de Torrevieja	30	90	20

Origen de la información del espesor del acuífero o acuíferos:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
MMA	02505	1988	DELIMITACION UNIDADES HIDROGEOLOGICAS PENINSULA Y BALEARES
MMA	02782	1993	INF. DELIMITACION SINTESIS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS INTERCUENCAS
MMA	02824	1994	EST. SITUACION ACTUAL Y ACTUACIONES FUTURAS AGUAS SUB EN ESPAÑA
DPA		1989	Geometría de los acuíferos del campo de Cartagena. (Murcia).
IGME	62703	2002	ESTUDIO DE LOS RECURSOS SUBTERRANEOS DE AGUA SALOBRE EN LOS ACUIFEROS DE TORREVIEJA Y CABO ROIG, 2ª FASE. INFORME IGME H7.02.02
DPA		2004	Inventario Torreveja y Cabo Roig
MMA	46	2005	ESTUDIO INICIAL PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LAS CUENCAS INTERCOMUNITARIAS

Porosidad, permeabilidad (m/día) y transmisividad ($m^2/día$)

Acuífero	Régimen hidráulico	Porosidad	Permeabilidad	Transmisividad (rango de valores)		Método de determinación
				Valor menor en rango	Valor mayor en rango	
Cabo Roig	Libre	Intergranular	Media: 10-1 a 10-4 m/día	20,0	50,0	Estimación IGME-DPA, 2002.

Origen de la información de la porosidad, permeabilidad y transmisividad:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME	62703	2002	ESTUDIO DE LOS RECURSOS SUBTERRANEOS DE AGUA SALOBRE EN LOS ACUIFEROS DE TORREVIEJA Y CABO ROIG, 2ª FASE. INFORME IGME H7.02.02

Coefficiente de almacenamiento:

Acuífero	Coeficiente de almacenamiento			
	Rango de valores		Valor medio	Método de determinación
	Valor menor del rango	Valor mayor del rango		
Cabo Roig			0,12000	Estimación IGME-DPA, 2002

Origen de la información del coeficiente de almacenamiento:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME		2002	Estudio de los recursos subterráneos de agua salobre en los acuíferos de Torreveja y Cabo Roig (2ª Fase). (Alicante)

Información gráfica y adicional:

Mapa de permeabilidades según litología
 Mapa hidrogeológico con especificación de acuíferos

Descripción hidrogeológica

Esta masa está constituida por areniscas del Plioceno inferior que poseen una potencia de 15 a 20 m en la zona occidental del acuífero, y los casi 100 m, en la oriental con una media de 70 m. A techo de esta formación de areniscas se encuentra un nivel de margas del Plioceno superior, con espesores que pueden alcanzar los 80 m. El impermeable de muro lo constituyen las margas del Mioceno superior.

Los límites de la masa quedan definidos de la siguiente manera, al Norte desde la Urbanización La Veleta hasta San Miguel de Salinas, el límite del acuífero discurre por la traza de la falla de San Miguel, que desconecta las areniscas pliocenas del sector de Cabo Roig, de las del sector de Torre Vieja, que se encuentran más hundidas. El límite occidental viene definido por el contacto de las areniscas del Plioceno inferior con el impermeable de base, el cual aflora desde las inmediaciones de San Miguel de Salinas hasta Los Gracias de Abajo. Desde este último sector, y hasta Las Casas de Río seco, el límite coincide con el tramo final del eje de un anticlinal de dirección casi Norte-Sur que en esta zona actúa como umbral hidrogeológico. Este anticlinal está interrumpido por una falla de dirección casi Oeste-Este, cuya traza discurre aproximadamente paralela al cauce del Río Seco hasta el mar. Esta importante falla, con un salto mínimo estimado de 30 m, aísla el Plioceno de Cabo Roig del Plioceno del Campo de Cartagena, que se encuentra más hundido, actuando como límite del acuífero en el Sur.

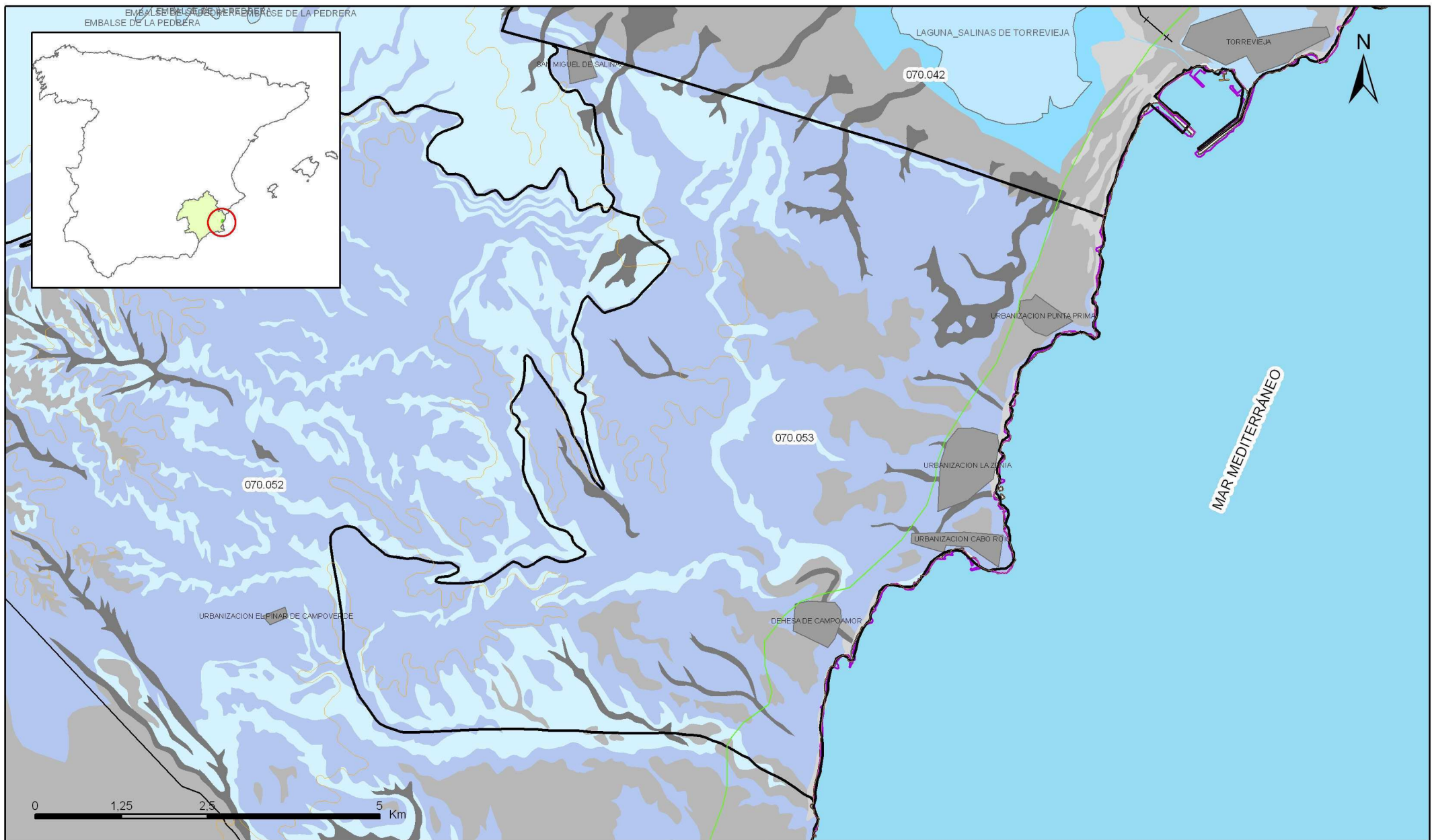
Si bien las fracturas han jugado un papel decisivo en el establecimiento de los límites, contribuyendo a independizar el sector de Cabo Roig de los situados al Norte y al Sur, también han condicionado el depósito de los materiales permeables en las zonas del interior. Así por ejemplo, se observa un importante surco en la zona de Cañada de la Estaca situada a 1,5 km al Oeste de la Ermita de Santa Bárbara, donde las areniscas del Plioceno alcanzan espesores de más de 80 m, con una cota del muro impermeable que se sitúa entre - 50 y -70 m.s.n.m. Este surco está condicionado por la presencia de una fractura, de dirección NE-SO, que propicia el hundimiento de esta zona respecto de la situada en el paraje de Los Dolses, justamente al Oeste de la Urbanización La Zenia. En este último sector las areniscas tienen una potencia de 40 m, encontrándose el muro impermeable entre -30 y -40 m.s.n.m.

Cabe destacar que existe una extensa zona paralela a la costa, donde el muro impermeable del acuífero se encuentra por debajo del nivel del mar, situándose la isohipsa de cota cero de este nivel, a una distancia entre 3 y 4 km de la costa. Precisamente a lo largo de esta franja se concentran la mayoría de las captaciones del acuífero, implicando esto graves problemas para la intrusión marina.

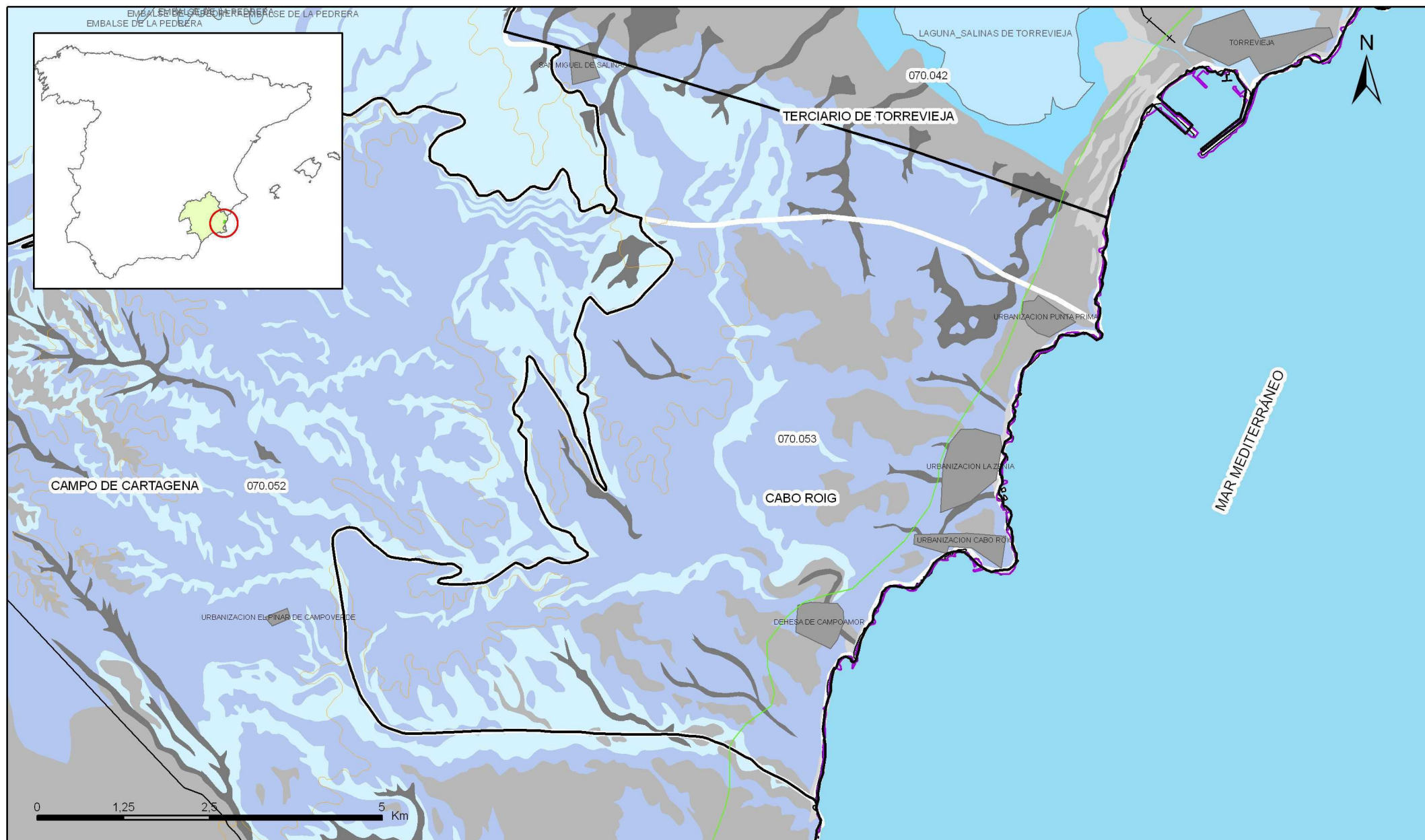
Recientemente se han dividido tres sectores en la masa, zona Norte, zona Central y zona Sur.

La zona Norte desde Cabo Roig al límite con el acuífero de Torre Vieja, presenta caudales de explotación entre 5-15 l/s, con descensos dinámicos de 10-20 m, lo que nos proporciona para un espesor saturado de 30-40 m y una porosidad inferior a 0,12 un valor de transmisividad en el intervalo de 20-50 m²/d.

La zona Sur, coincide con el área entre el río Nacimiento y el río Seco. En esta zona el acuífero está desaturado al haber sido sobreexplotado en épocas pasadas, estar lejos de la zona de recarga principal además la permeabilidad y potencia de la formación acuífera no favorecen sus características hidráulicas, por lo que son peores, en general, que en el sector anterior. Los caudales de explotación son inferiores a 10 l/s, con depresiones dinámicas entre 15-25 m cabe esperar transmisividades en el rango de 15-30 m²/d.



Mapa 3.1 Mapa de permeabilidades según litología de la masa Cabo Roig (070.053)



Mapa 3.2 Mapa hidrogeológico con especificación de acuíferos de la masa Cabo Roig (070.053)

4.- ZONA NO SATURADA**Litología:**

Véase 2.- Características geológicas generales

Véase 3.- Características hidrogeológicas generales, en particular, mapa de permeabilidades, porosidad y permeabilidad

Espesor:

Fecha o periodo	Espesor (m)		
	Máximo	Medio	Mínimo
1974-1982	32,90	29,80	26,50
1989	39,10	33,90	28,70
1992-1999	43,60	30,20	26,20
2000-2008	33,50	30,70	25,30

Véase 5.- Piezometría

Suelos edáficos:

Tipo	Espesor medio (m)	% afloramiento en masa
Aridisol/Calcic/Haplocalcid/Torriorthent///		1,86
Aridisol/Calcic/Haplocalcid/Haplargid/Haplosalid/Torriorthent		12,15
Aridisol/Calcic/Haplocalcid/Torriorthent/Haplargid/		86,00

Vulnerabilidad a la contaminación:

Magnitud	Rango de la masa	% Superficie de la masa	Índice empleado
Muy baja		1,21	Permeabilidad Espesor de la ZNS Calidad del agua
Baja		98,75	Permeabilidad Espesor de la ZNS Calidad del agua

Origen de la información de zona no saturada:

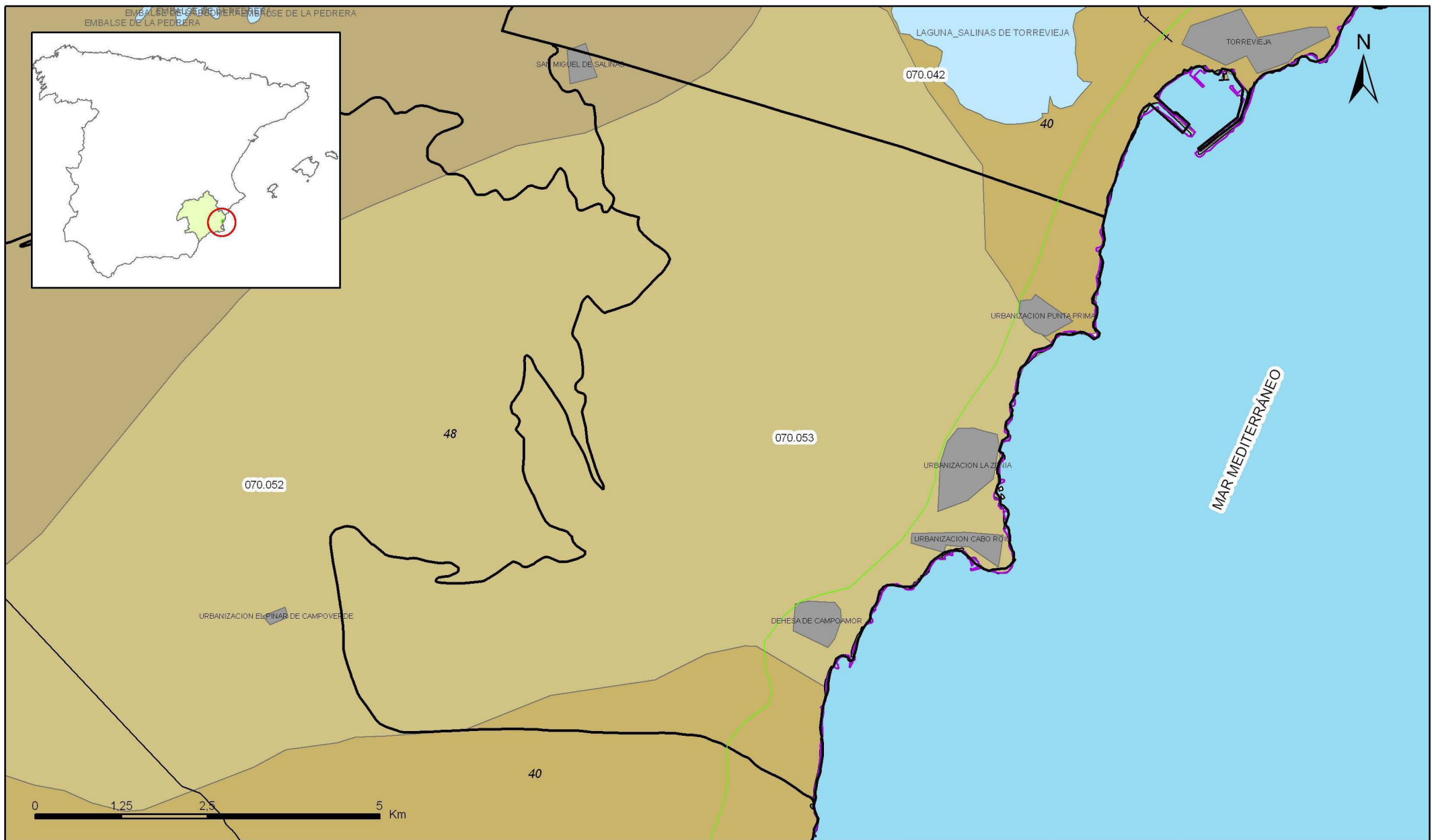
Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGN		2001	MAPA DE SUELOS. ATLAS DE ESPAÑA
GENERALITAT VALEN		1988	Cartografía temática de la Generalitat Valenciana 1:50.000. Mapa de vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas. COPUT.

Información gráfica y adicional:

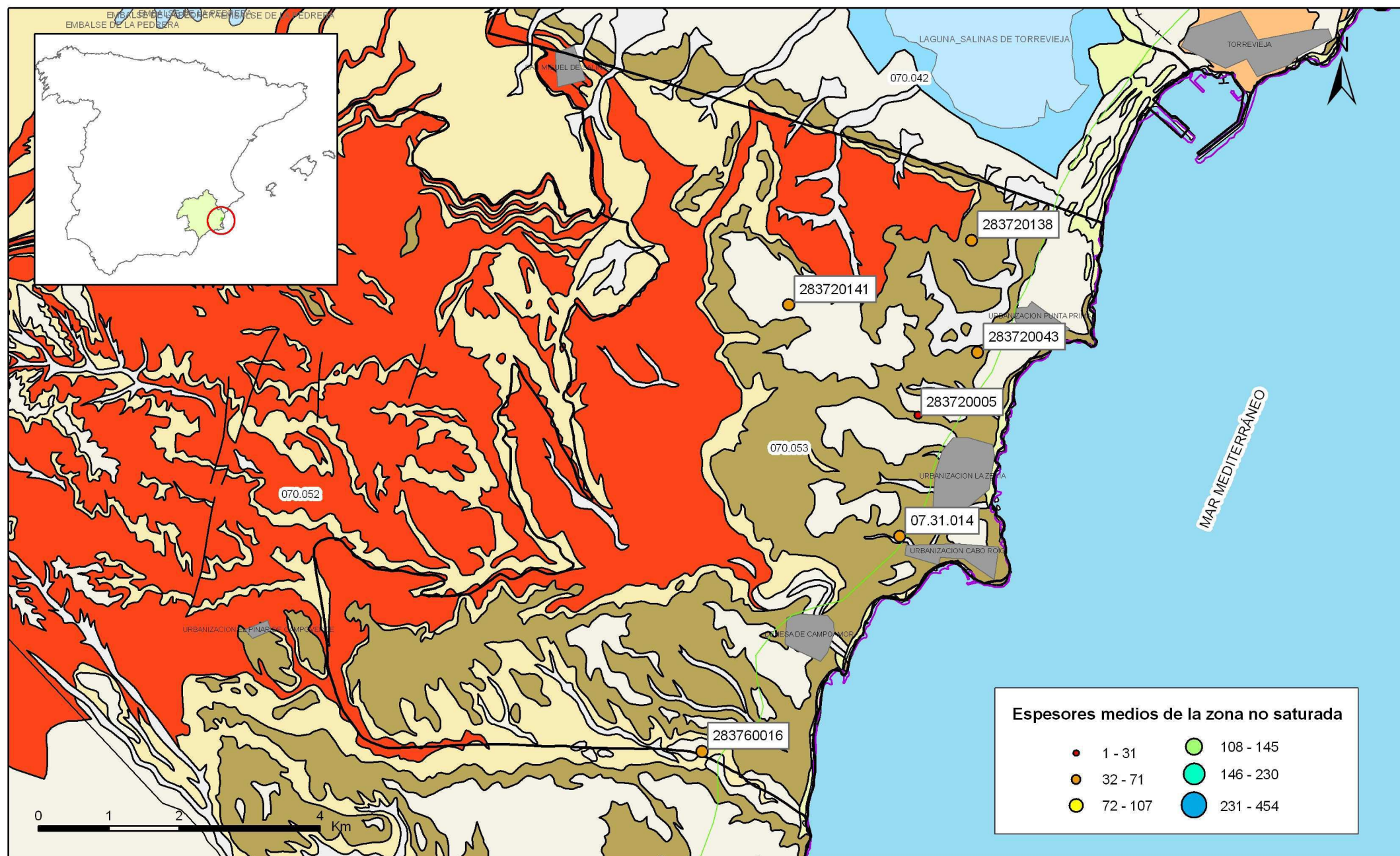
Mapa de Suelos

Mapa de espesor de la zona no saturada

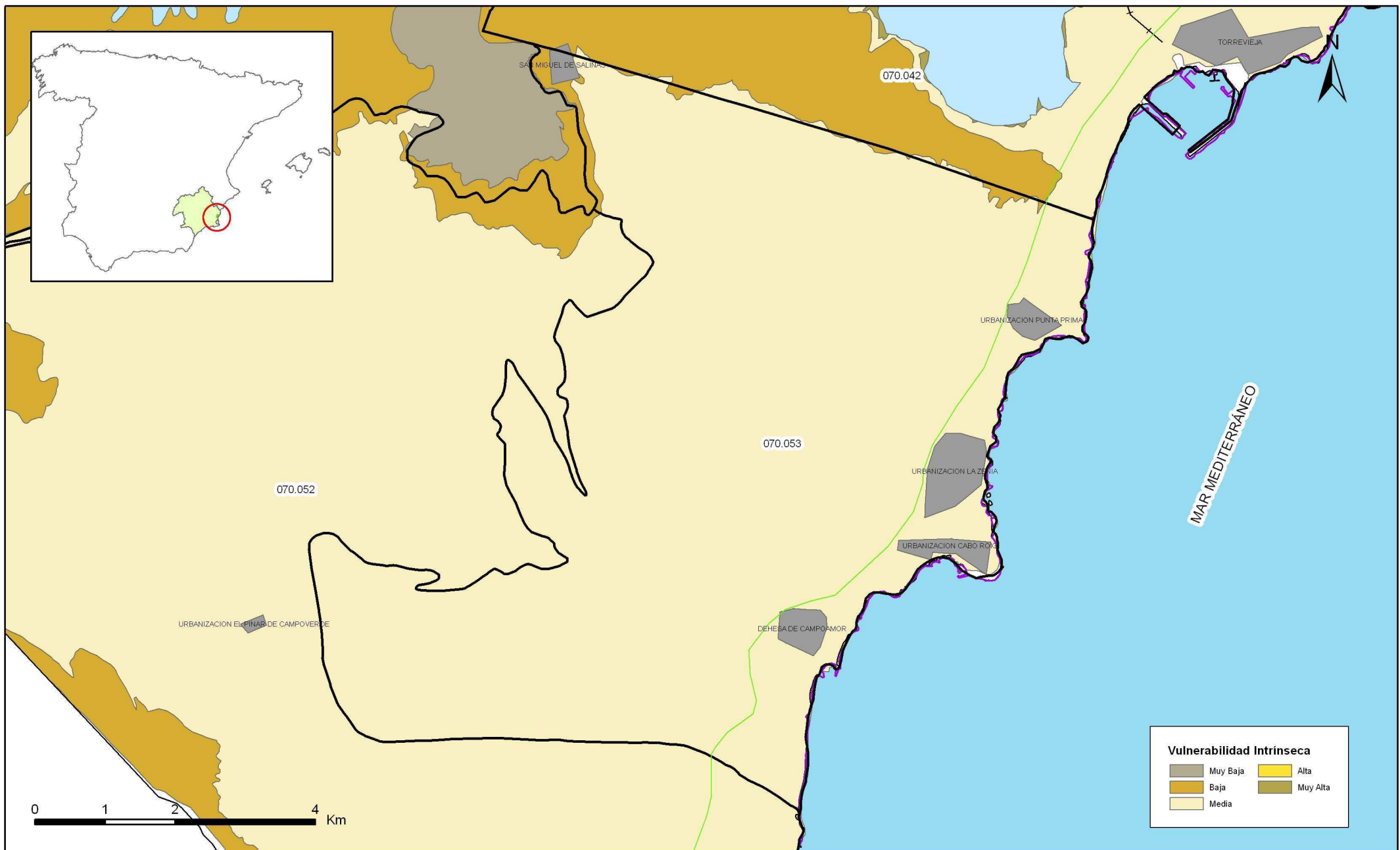
Mapa de vulnerabilidad intrínseca



Mapa 4.1 Mapa de suelos de la masa Cabo Roig (070.053)



Mapa 4.2 Mapa de espesores máximos de la zona no saturada de la masa Cabo Roig (070.053)



Mapa 4.3 Mapa de vulnerabilidad intrínseca de la masa Cabo Roig (070.053)

5. PIEZOMERTÍA. VARIACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.

5.1. UBICACIÓN DE PIEZÓMETROS

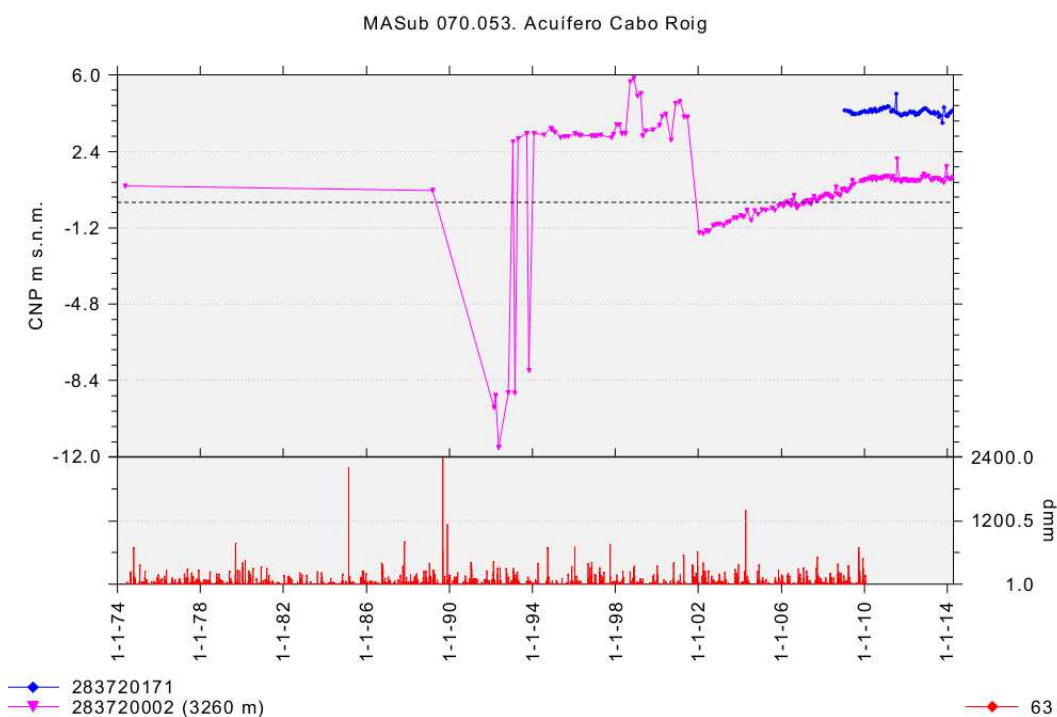
Cód. masa	Nomb. masa	Cód. acuífero	Acuífero	Nº piezómetros	Cod. Piezómetros
070.053	Cabo Roig	145	Cabo Roig	3	283720171
					283720002
					283760039



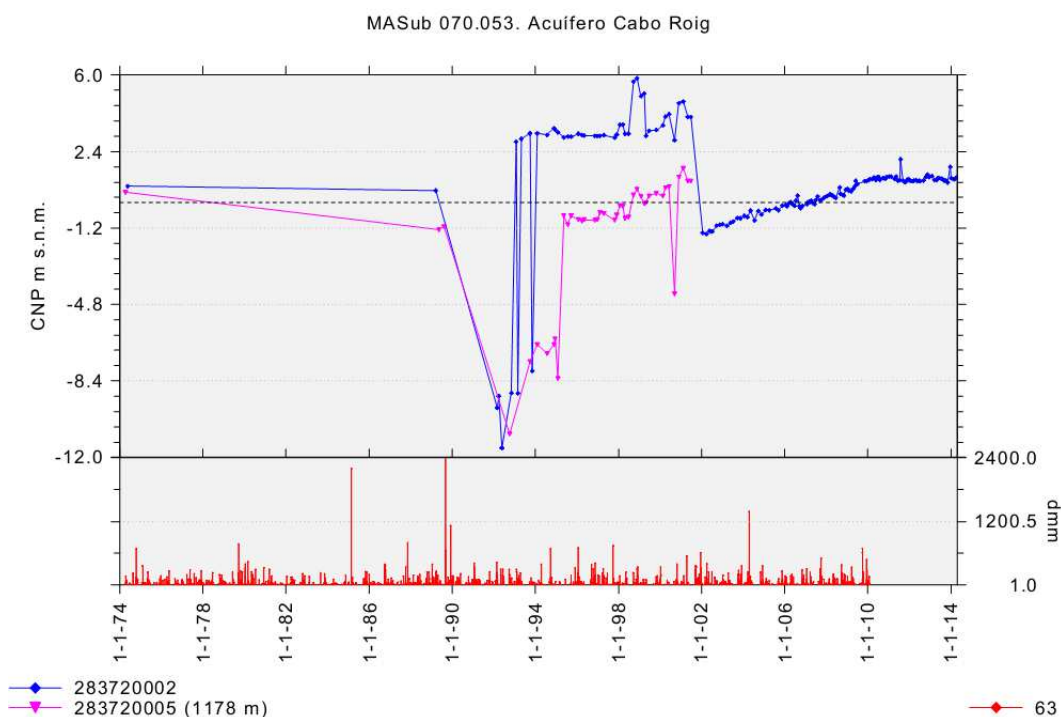
5.2. EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA HISTÓRICA

A continuación se muestra la evolución piezométrica del acuífero de la masa de agua

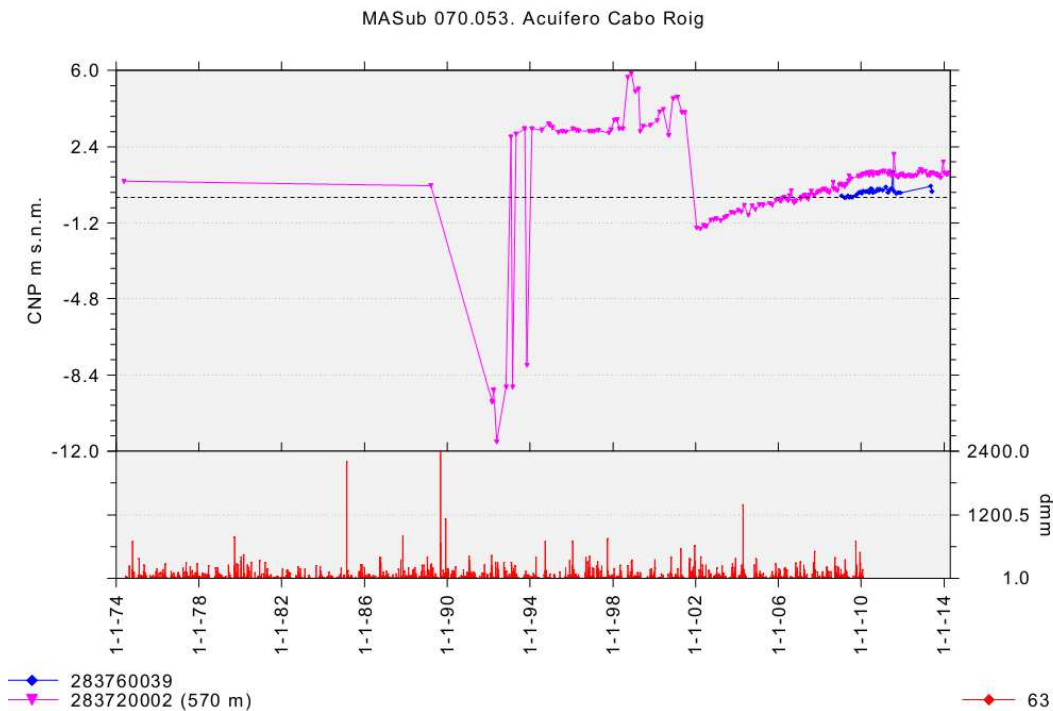
Piezómetro 283720171



Piezómetro 283720002



Piezómetro 283760039



Si bien la masa presenta de forma global y en los últimos años una clara evolución ascendente de la piezometría, antaño acontecieron notables descensos de la misma (comienzo de la década de los 90), motivo por el cual se opta por un análisis desglosado por piezómetros, teniendo en cuenta que todos ellos se disponen sobre el único acuífero que constituye la masa de agua.

Piezómetro 283720002

Se encuentra 500m al oeste de la población costera de Cabo Roig, y posee registros entre mayo de 1974 y marzo de 2014. Complementariamente, la CHS cuenta con un piezómetro auxiliar distante al principal 1178m, y que sirve para ratificar el comportamiento de la piezometría en el piezómetro principal:

1. Fase de estabilización de los niveles entre mayo de 1974 y marzo de 1989, donde la cota evoluciona desde los 0,77msnm hasta los 0,55msnm.
2. Fase de descenso, desde los 0,55msnm de mayo de 1989 hasta los -9,66msnm de febrero de 1992 (mínimo de la serie histórica del piezómetro), coincidiendo con el comienzo de un periodo seco.
3. Recuperación de los niveles, con fuertes oscilaciones, hasta estabilizarse el nivel piezométrico en los 3,25 msnm de enero de 1994.
4. Sigue al anterior periodo uno de estabilización de la cota, que abarca desde enero de 1994 a junio de 2001. La piezometría oscila entre el valor inicial de 3,25msnm y el final de periodo de 4,03msnm. Durante esta etapa el piezómetro registra el máximo de la serie histórica (5,84msnm, en noviembre de 1998).
5. En enero de 2002 se produce un brusco descenso de la piezometría hasta los -1,42msnm, y desde entonces y hasta la actualidad, la piezometría evoluciona en continua recuperación (registro a fecha marzo de 2014 1,11msnm), a un ritmo aproximado de 0,21m/año.

Los registros del piezómetro auxiliar de código 283720005 si bien no son iguales que los del principal, sí que sigue su gráfica piezométrica un comportamiento similar a la del piezómetro principal. De un modo sintético, esta evolución es la siguiente:

1. Entre abril de 1974 y agosto de 1989 la piezometría se reduce desde los 0,48msnm hasta los -1,13msnm.
2. Entre 1989 y 1992, una fase aguada de descenso piezométrico hasta los -10,90msnm registrados en septiembre de 1992, coincidiendo con un periodo seco en la demarcación, valor que pasa por ser el mínimo de la serie histórica del piezómetro.
3. Tras la anterior fase de descenso, el piezómetro muestra hasta el término de su serie histórica un incremento de la piezometría en periodos de distinta magnitud:
 - a. Un primero hasta enero de 1995 donde la cota alcanza los -8,27msnm, lo cual responde a un crecimiento medio de 1,3m/año.
 - b. Un segundo en que la piezometría asciende hasta los -0,62 msnm (mayo de 1995) lo que responde a un incremento medio mensual de 1,91m.
 - c. Un tercero donde la piezometría asciende más lentamente hasta 1msnm en marzo de 2002, lo cual responde a un incremento medio mensual de 0,27m/año.

Piezómetro 283720171

El piezómetro se sitúa al oeste de la población de Punta Prima, 150m al oeste de la carretera N-332. Posee registros desde enero de 2009 hasta la actualidad (marzo de 2014). Dada la serie temporal que cubre, la CHS asocia un piezómetro auxiliar con registros temporales más amplios: se trata del piezómetro 283720002 anteriormente analizado, el cual se sitúa a 3260m del ahora considerado piezómetro principal.

El piezómetro 283720171 muestra un comportamiento caracterizado por la estabilidad de los registros, los cuales al inicio y final de la serie son 4,34msnm (enero de 2009) y 4,26msnm (marzo de 2014). El máximo acontecido en la serie son 5,10msnm, registrados en julio de 2011, y el mínimo 3,75msnm, registrados en octubre de 2013.

Piezómetro 283760039

El piezómetro se sitúa al oeste de la población de Cabo Roig, 570m al suroeste del piezómetro 283720002, el cual es considerado como piezómetro de apoyo sobre el principal debido a la corta serie temporal que cubre éste.

El piezómetro 283760039 presenta medidas desde 2009 hasta 2013. Muestra un comportamiento caracterizado por la estabilidad de los registros, los cuales se mantienen en valores positivos por encima de la cota 0, aunque próximos a esta (0,04msnm en junio de 2011, y 0,029 en junio de 2013). La cota máxima registrada es de 1,20msnm (julio de 2011), y el valor mínimo 0,02msnm (agosto 2009).

6. SISTEMAS DE SUPERFICIE ASOCIADOS Y ECOSISTEMAS DEPENDIENTES**Demandas ambientales por mantenimiento de zonas húmedas:**

Tipo	Nombre	Tipo vinculación	Código	Tipo de protección
No existen vinculaciones con sistemas de superficie				

Demandas ambientales por mantenimiento de caudales ecológicos:

Nombre Acuífero	Demanda mantenimiento caudales ecológicos (hm ³ /año)
No se han definido demandas ambientales en esta masa de agua para el mantenimiento del caudal ecológico	

Demandas ambientales por mantenimiento de interfaz salina:

Se considera necesario mantener una demanda medioambiental del 30% de los recursos en régimen natural en los acuíferos costeros. El establecimiento de esta demanda permite mantener estable la interfaz agua dulce/salada. Así, aunque se descarguen recursos continentales subterráneos al mar se protege al acuífero y a sus usuarios de la intrusión salina.

Nombre Acuífero	Demanda mantenimiento interfaz salina (hm ³ /año)
Cabo Roig	0,36
TOTAL	0,36

7. RECARGA.

Componente	Balance de masa Hm ³ /año	Periodo	Fuente de información
Infiltración de lluvia	1,20	Valor medio interanual	Estudio de cuantificación y sobreexplotación desarrollado por la OPH para la actualización del PHDS 2015/21
Retorno de riego	0,20		
Otras entradas desde otras demarcaciones	0,00		
Salidas a otras demarcaciones	0,00		

Observaciones sobre la Información de recarga:

Para la estimación de los recursos de cada acuífero y masa de agua subterránea se han adoptado las siguientes hipótesis de partida:

- I. La estimación del recurso disponible de cada acuífero de acuerdo con los valores recogidos en el Plan Hidrológico 2009/15, aprobado por Real Decreto Real Decreto 594/2014 de 11 de julio publicado en el BOE de 12 de julio de 2014. Estos balances han sido corregidos, para determinadas masas de agua subterránea, con los resultados de los últimos estudios desarrollados por la OPH en los últimos años.
- II. Se considera como recurso en las masas de agua que se corresponden con acuíferos no compartidos, las entradas por infiltración de lluvia y retornos de riego.
- III. Se considera que la incorporación de otras entradas y salidas a las masas de agua (infiltración cauces, embalses, entradas marinas, laterales y subterráneas fundamentalmente de otras masas subterráneas) no debe considerarse en el cálculo del recurso disponible ya que se encuentran claramente afectados por los bombeos en los acuíferos y/o son transferencias internas entre acuíferos de la cuenca. Tan sólo en el caso de masas de agua que reciban entradas de agua subterránea procedente de otras cuencas se procederá a contabilizar a estas entradas como recurso de la masa de agua. De igual forma, en el caso de masas de agua que presenten salidas subterráneas a cuencas se procederá a contabilizar a estas salidas en el cálculo de los recursos de la masa de agua.
- IV. En el caso de las masas de agua con acuíferos compartidos con asignación de recursos del PHN vigente (Jumilla-Villena, Sierra de la Oliva, Salinas, Quíbas y Crevillente), se ha considerado el reparto de recursos que realiza el PHN en la consideración de los recursos disponibles de cada masa de agua.
- V. En el caso de masas de agua identificadas con acuíferos compartidos sin asignación de recursos del PHN, la presente propuesta de proyecto de plan hidrológico propone la consideración de entradas/salidas subterráneas procedentes o con destino a otras cuencas para tener en cuenta la existencia de un acuífero compartido que no responde a la divisoria de aguas superficiales.
- VI. En un único acuífero de la cuenca, Almirez, se ha procedido a considerar como recurso del mismo las infiltraciones del embalse del Cenajo, evaluadas por el PHCS en 15 hm³/año. La consideración de estas infiltraciones como recurso permite que puedan emplearse para el mantenimiento de los caudales ambientales aguas abajo del Cenajo. Así, la demanda ambiental del acuífero de Almirez se verá aumentada en el total del

valor de las filtraciones del Cenajo, por lo que el sumatorio de recursos disponibles no se verá aumentado por la consideración de estas infiltraciones.

8. RECARGA ARTIFICIAL

Esta masa de agua subterránea no contempla Recarga Artificial

9. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Extracciones	Hm ³ /año	Periodo	Fuente de información
Extracciones totales	3,80	Valor medio interanual	Estudio de cuantificación y sobreexplotación desarrollado por la OPH, recogido en el presente PHDS 2015/21

Se consideran las extracciones sobre la masa de agua que están inventariadas en el Anejo 7 del presente Plan Hidrológico.

10. CALIDAD QUÍMICA DE REFERENCIA

Niveles de referencia:

Parámetro	Tipo	Valor de Referencia
Arsénico (mg/l)	Límite Detección	0,005
Cadmio (mg/l)	Límite Detección	0,0025
Plomo (mg/l)	Límite Detección	0,0125
Mercurio (mg/l)	Límite Detección	0,0005
Amonio (mg/l)	N90	0,025
Cloruros (mg/l)	N90	3.566,2
Sulfatos (mg/l)	N90	497,6
Conductividad eléctrica 20°C (µS/cm)	N90	10.244
Tricloroetileno (µg/l)	Límite Detección	0,0025
Tetracloroetileno (µg/l)	Límite Detección	0,0025

- Origen de la información:

Tratamiento estadístico realizado por la OPH, para la redacción del Plan Hidrológico 2009/2015.

- Tipo de valor de referencia:

Dependiendo de la evolución temporal del parámetro se ha utilizado un estadístico distinto para fijar su Valor de Referencia:

- Inicio de serie: Percentil 90 de los primeros años de la serie. Se utiliza si se ha observado una clara tendencia constante creciente, ya que la masa de agua sufre un empeoramiento progresivo de sus condiciones fisicoquímicas. Si no se aprecian tendencias crecientes y sostenidas en el tiempo pero el Inicio de Serie es superior al percentil 90 de todos los registros disponibles también se utiliza “Inicio de serie” pues en los estudios de los años setenta se hicieron campañas con gran densidad espacial de datos de calidad fisicoquímica en masas de agua subterránea, campañas que no se han repetido posteriormente con la misma extensión, por lo que se considera que los registros de aquellos años son más representativos de la heterogeneidad espacial en la calidad fisicoquímica de la masa de agua que los registros de campañas posteriores.

- N90: Percentil 90 calculado en el Plan Hidrológico 2009/2015. Este percentil se calcula contando todos los registros disponibles hasta el año 2007 (inclusive). No se actualiza con nuevos registros posteriores a 2007 ya que metodológicamente se considera un valor fijo que no debe ser superado ni actualizado.

- Límite Detección: Cuando los valores de concentraciones son muy bajos, situados por debajo de los límites de detección o inexistencia de datos, el valor de referencia se asimila al límite de detección.

Niveles básicos:

El RD 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, define el nivel básico como “*el valor medio medido, al*

menos, durante los años de referencia 2007 y 2008 sobre la base de los programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas, establecidos en cada demarcación hidrográfica de conformidad con el artículo 92 ter del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio o, en el caso de sustancias identificadas después de los citados años de referencia, durante el primer período para el que se disponga de una serie temporal representativa de datos de control”.

El espíritu de esta definición es el de encontrar un valor de inicio de la tendencia.

Se ha considerado, al igual que en el Plan Hidrológico del ciclo 2009/15, que cuando la serie de datos de calidad de la que se disponga sea muy corta o con tendencia constante, el nivel básico estará dado por el promedio de los datos de calidad hasta 2008 inclusive.

En cambio, si la serie de datos de calidad tiene una tendencia creciente o decreciente y el número de datos disponibles es significativo y con una extensión temporal anterior a 2007, se ha realizado la recta de regresión de los datos disponibles y se ha considerado como valor básico el correspondiente a la función del valor matemático de la recta de regresión para el 01/01/1986, momento temporal de entrada en vigor de la Ley de Aguas.

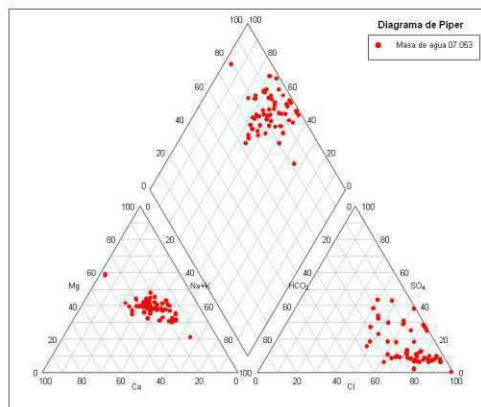
Tal y como se desarrolla en la metodología del Anexo II del Anejo II del PHDS 2015/21, no cabe establecer niveles básicos para la masa de agua de Sinclinal de la Higuera, salvo para nitratos y plaguicidas totales, por no presentar la masa de agua riesgo cualitativo por intrusión.

A continuación se muestran los niveles básicos calculados conforme a los criterios anteriores y que coinciden con los del Plan Hidrológico 2009/15.

Parámetro	Punto de Control	Acuífero	Nivel Básico
Arsénico (mg/l)	No procede	No procede	No procede
Cadmio (mg/l)	No procede	No procede	No procede
Plomo (mg/l)	No procede	No procede	No procede
Mercurio (mg/l)	No procede	No procede	No procede
Amonio (mg/l)	No procede	No procede	No procede
Cloruros (mg/l)	SEIG001458+CA0731004	Cabo Roig	875
Sulfatos (mg/l)	SEIG001458+CA0731004	Cabo Roig	105
Conductividad eléctrica 20°C (µS/cm)	SEIG001753	Cabo Roig	1.900
	SEIG001752	Cabo Roig	1.200
Tricloroetileno (µg/l)	No procede	No procede	No procede
Tetracloroetileno (µg/l)	No procede	No procede	No procede
Nitratos (mg/l)	No procede	No procede	No procede
Plaguicidas totales (µg/l)	No procede	No procede	No procede

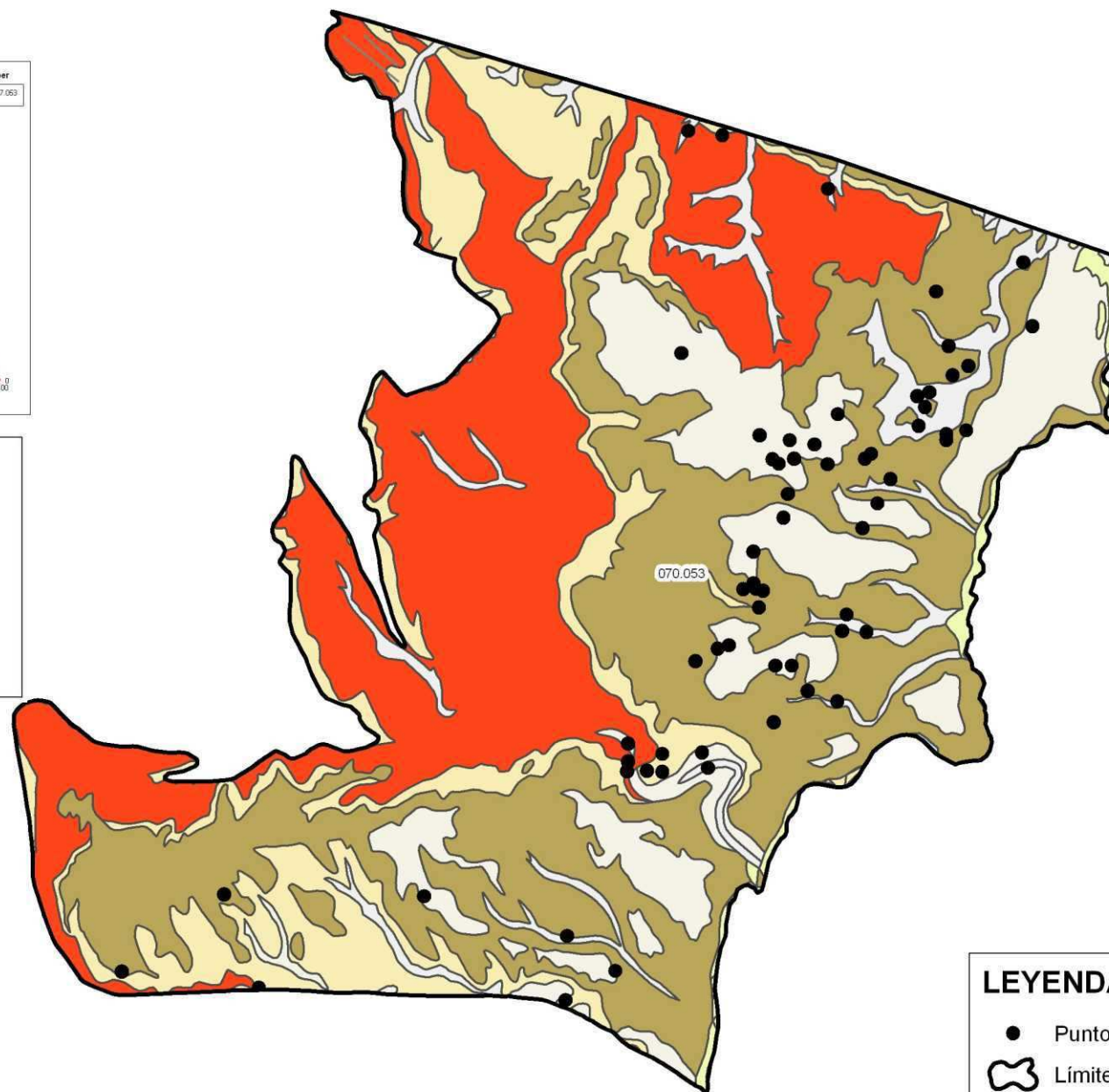
Los valores y de referencia se han calculado con series hasta 2007 y 2008 porque son los años de referencia de acuerdo con el RD 1514/2009 de 2 de Octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. La actualización continua de las series implicaría una modificación al alza de los mismos de forma continua.

Mapa de situación de puntos utilizados en la determinación de niveles de referencia **MASA 070.053 CABO ROIG**



FACIES HIDROGEOQUÍMICAS DOMINANTES EN LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

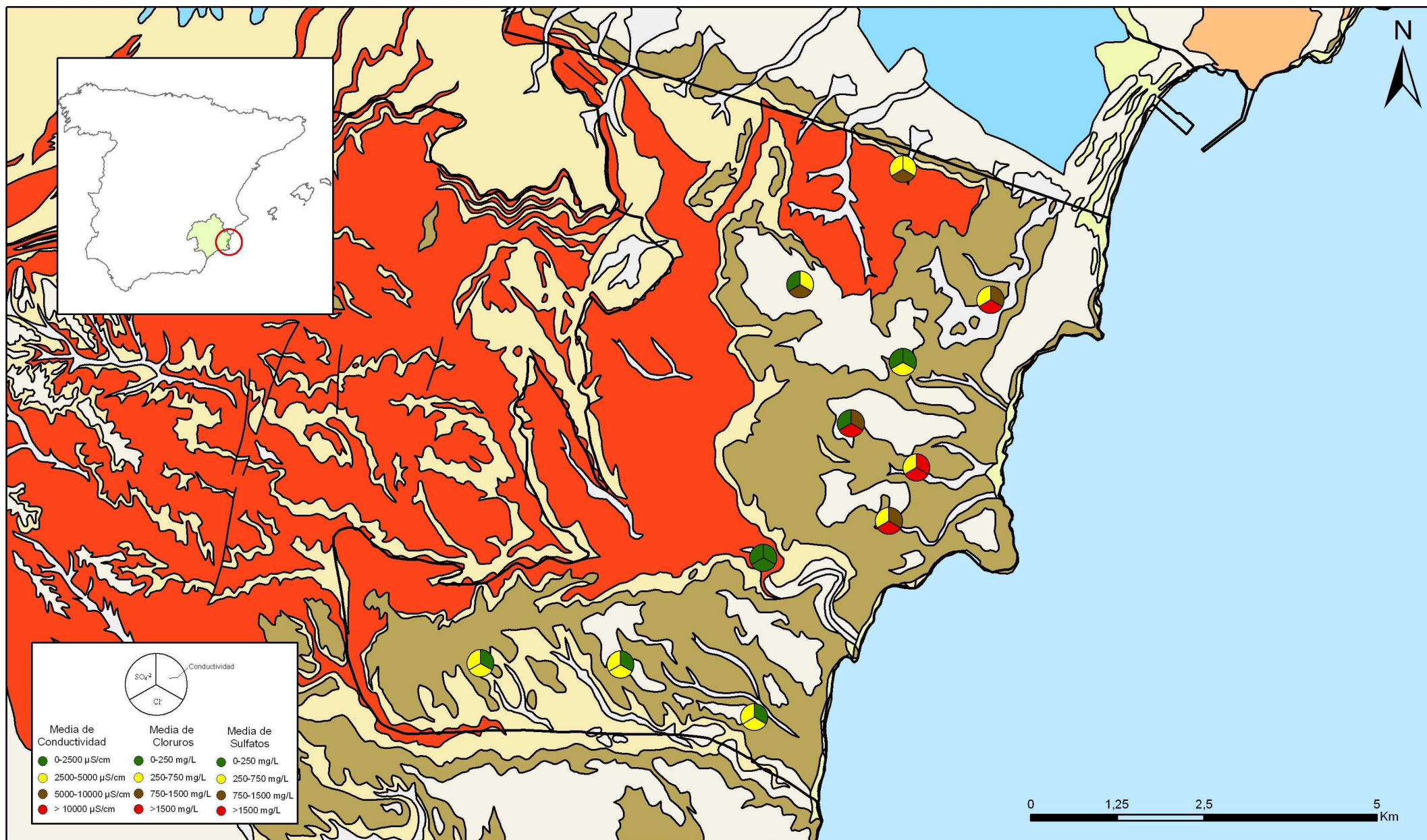
	Cálcica	Magnésica	Sódica
Bicarbonatada			
Sulfatada			
Clorurada			



0 0,5 1 2
 Km

LEYENDA

- Puntos de referencia
- ☞ Límite de masa



Mapa 10.3.2. Mapa de calidad química de referencia. Conductividad, cloruros y sulfatos de la masa Cabo Roig (070.053)

11. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO

Normas de calidad:

Contaminante	Normas de calidad
Nitratos	50 mg/l
Sustancias activas de los plaguicidas, incluidos los metabolitos y los productos de degradación y reacción que sean pertinentes (1)	0,1 µg/l 0,5 µg/l (total) (2)

(1) Se entiende por «plaguicidas» los productos fitosanitarios y los biocidas definidos en el artículo 2 de la Directiva 91/414/CEE y el artículo 2 de la Directiva 98/8/CE, respectivamente.

(2) Se entiende por «total» la suma de todos los plaguicidas concretos detectados y cuantificados en el procedimiento de seguimiento, incluidos los productos de metabolización, los productos de degradación y los productos de reacción.

Valores umbral:

Contaminante	Umbral
Arsénico (mg/l)	
Cadmio (mg/l)	
Plomo (mg/l)	
Mercurio (mg/l)	
Amonio (mg/l)	
Cloruros (mg/l)	3.566,2
Sulfatos (mg/l)	497,6
Conductividad eléctrica 20°C (µS/cm)	10.244
Tricloroetileno+ Tetracloroetileno (µg/l)	
Nitratos (mg/l)	50
Plaguicidas totales (µg/l)	0,5

Evaluación del estado químico:

Parámetro	Punto de Control	Incumplimientos en valor medio (*)	Puntos incumplimiento/ Puntos de control	% Puntos afectado	Representatividad en masa
Arsénico (mg/l)	CA0731004	0,002			
	CA0731015	0,001			
	PC-073114511	-			
Cadmio (mg/l)	CA0731004	<0,001			
	CA0731015	<0,001			
	PC-073114511	-			
Plomo (mg/l)	CA0731004	0,002			
	CA0731015	< 0,002			
	PC-073114511	-			
Mercurio (mg/l)	CA0731004	< 0,0002			
	CA0731015	< 0,0002			
	PC-073114511	-			
Amonio (mg/l)	CA0731004	0,06			
	CA0731015	<0,1			
	PC-073114511	-			
Cloruros (mg/l)	CA0731004	965,82	0/3	0%	SI
	CA0731015	498,06			
	PC-073114511	-			
Sulfatos (mg/l)	CA0731004	70,55	0/3	0%	SI
	CA0731015	448,66			
	PC-073114511	-			
Conductividad eléctrica 20°C (µS/cm)	CA0731004	3.627	0/3	0%	SI
	CA0731015	2.229			
	PC-073114511	-			
Tricloroetileno +Tetracloroetileno (µg/l)	CA0731004	0			
	CA0731015	-			
	PC-073114511	-			
Nitratos (mg/l)	CA0731004	123,51	1/3	33,3%	SI
	CA0731015	7,64			

	PC-073114511	-			
Plaguicidas totales (µg/l)	CA0731004	-	-	-	-
	CA0731015	-	-	-	-
	PC-073114511	-	-	-	-

(*) El Valor de incumplimiento se corresponde con el valor promedio de los años 2009 a 2013, con el matiz anteriormente señalado en cuanto a que la masa no tiene valor umbral definido para sustancias del anexo II, parte B, de la DAS, en masas de agua subterráneas con Uso Urbano significativo, ni para sulfatos, cloruros y conductividad.

La representatividad de los puntos de control sobre el acuífero y sobre la masa se establece de la siguiente manera:

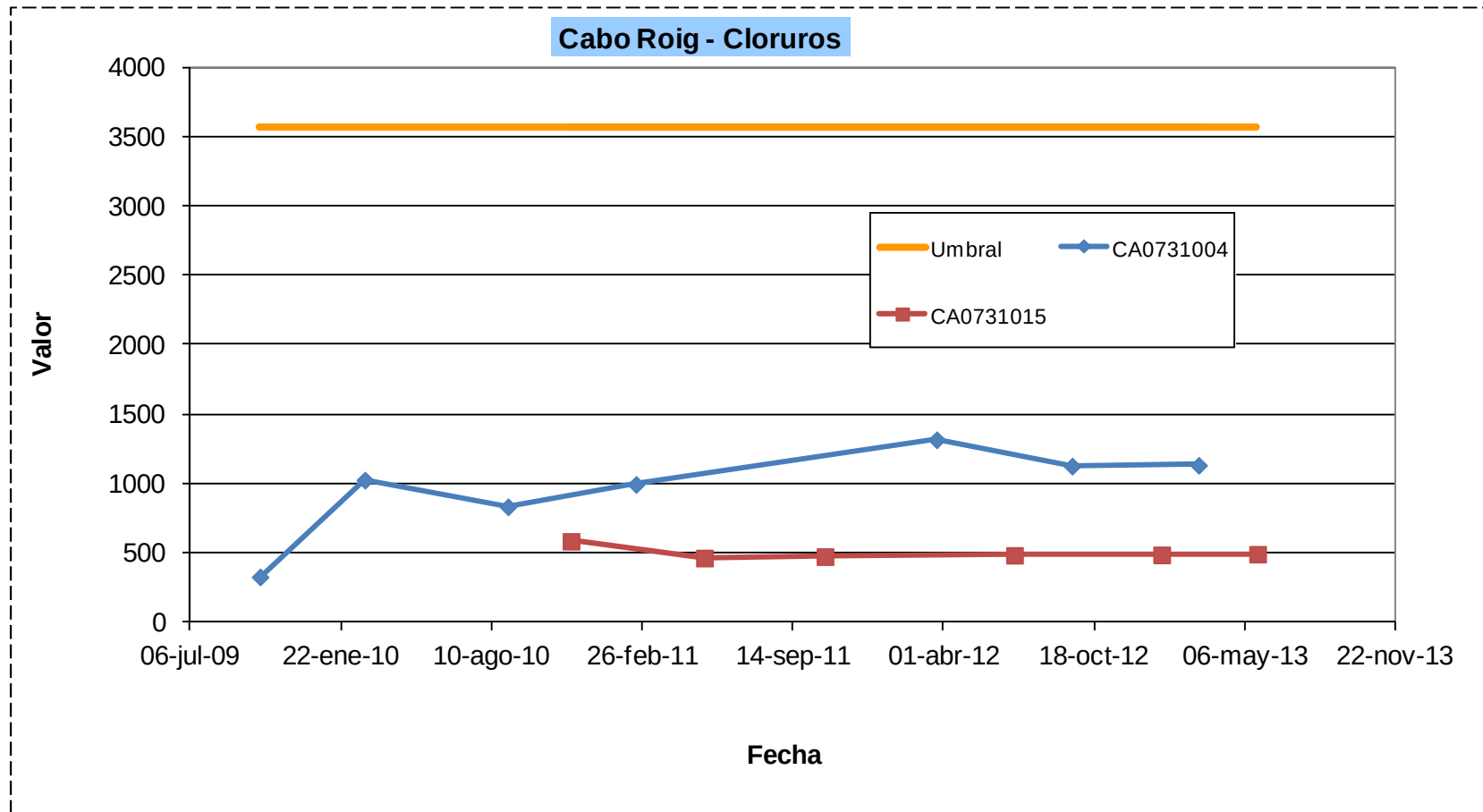
- Para los puntos de control de un mismo acuífero que tienen incumplimientos de un determinado parámetro, se considerarán representativos de la totalidad del acuífero si los incumplimientos se dan en más de un 20% de los puntos de control en los que se han realizado analíticas del parámetro analizado.
- Se considerará un acuífero o grupo de acuíferos representativo de toda la masa de agua subterránea a la que pertenece cuando la superficie de los mismos dentro de la masa sea superior al 20% de la superficie total de la masa de agua subterránea.

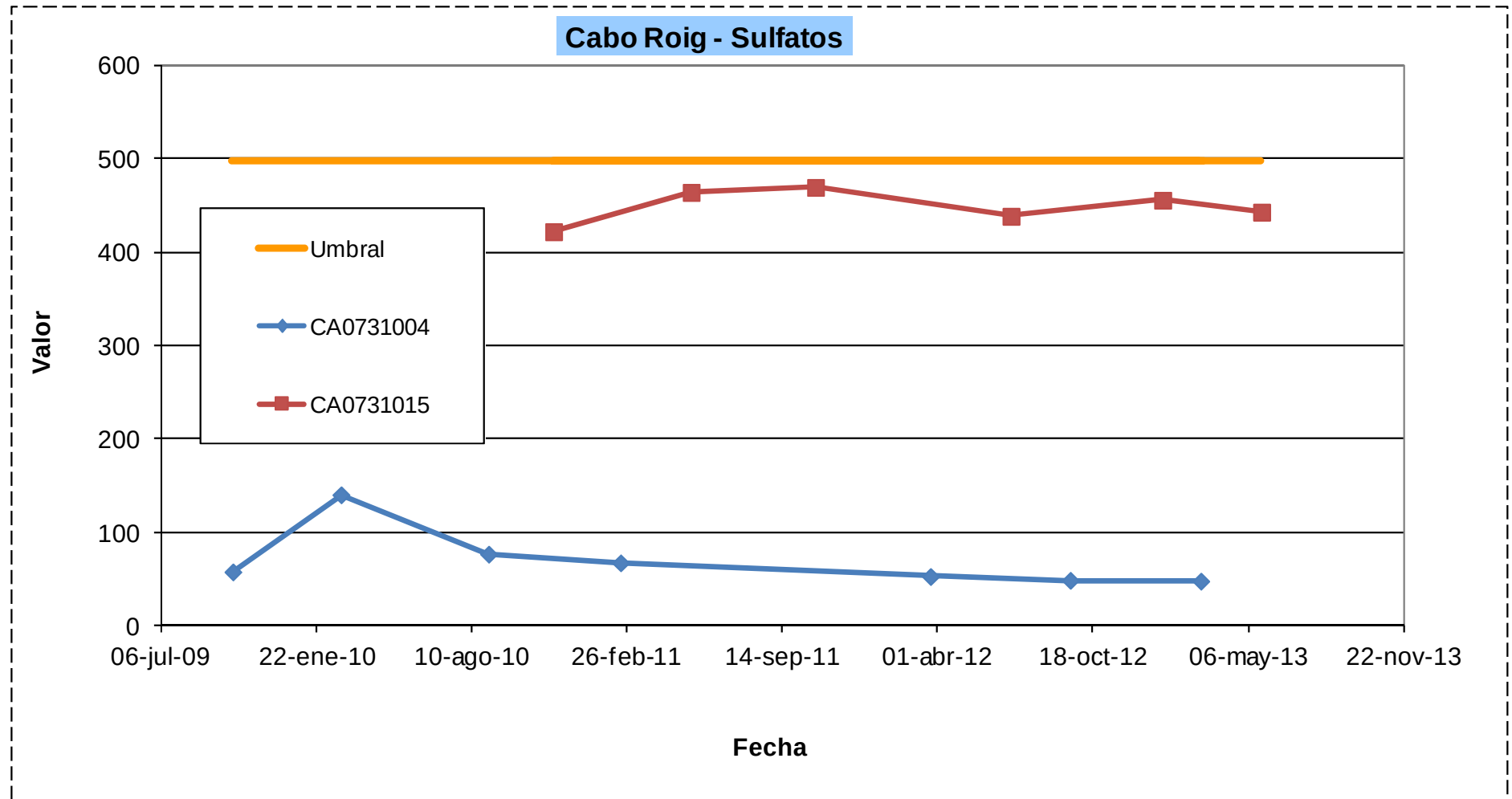
Del análisis de los datos anteriores puede establecerse un **MAL ESTADO QUÍMICO por Nitratos**.

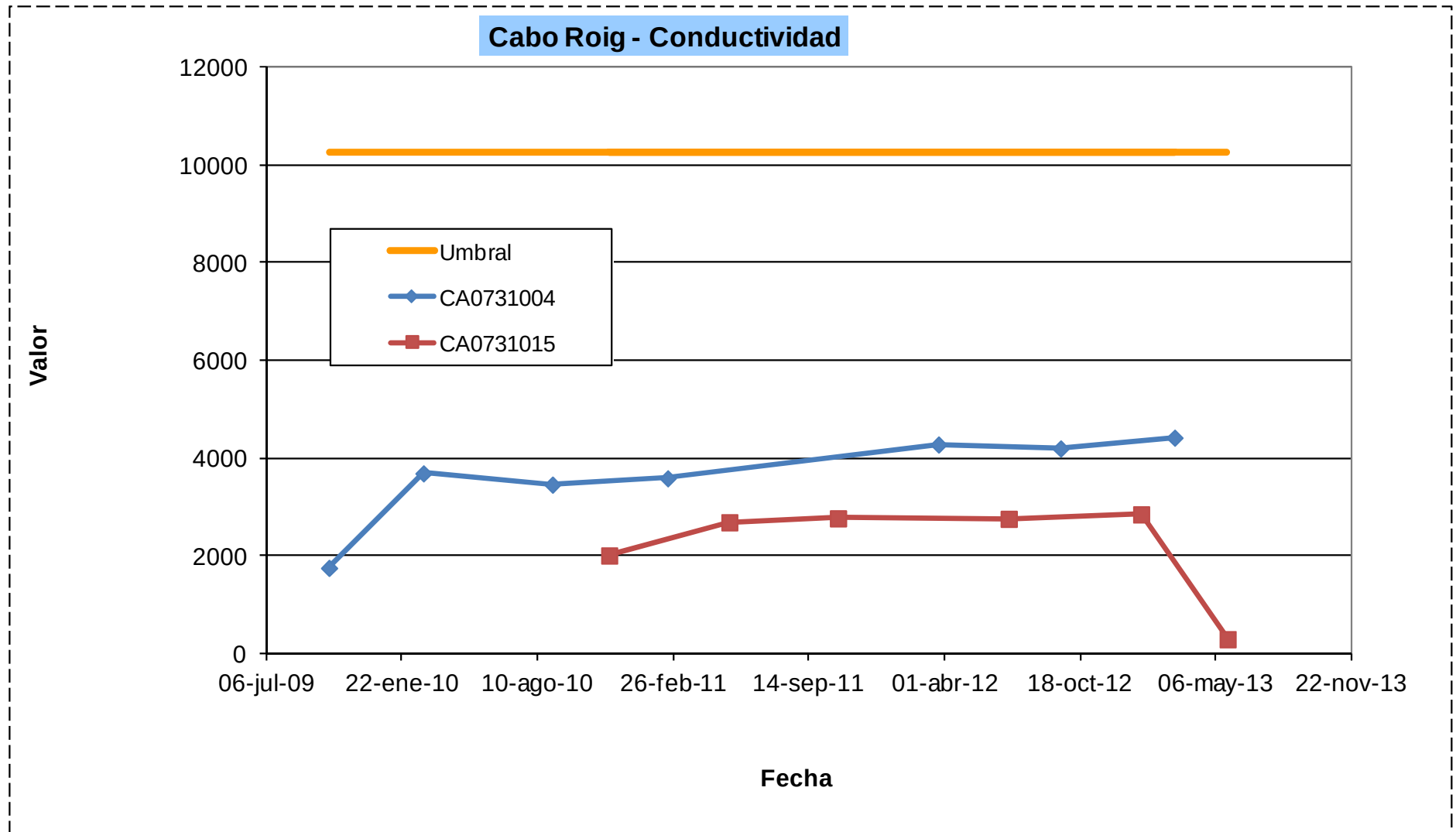


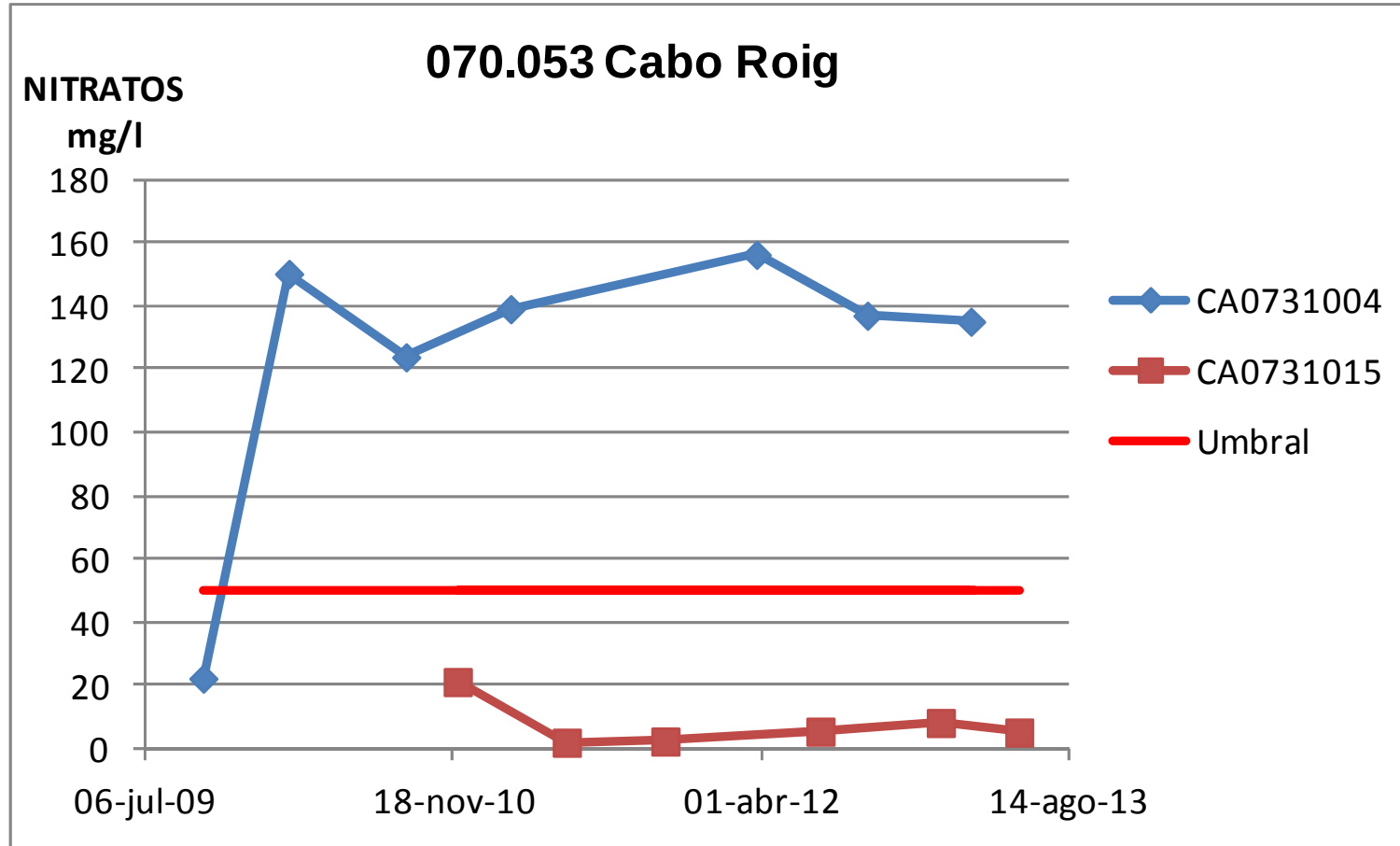


Resultados de la red de calidad de Comisaría de Aguas de la CHS. Periodo 2009-2013.









12. DETERMINACIÓN DE TENDENCIAS DE CONTAMINANTES:

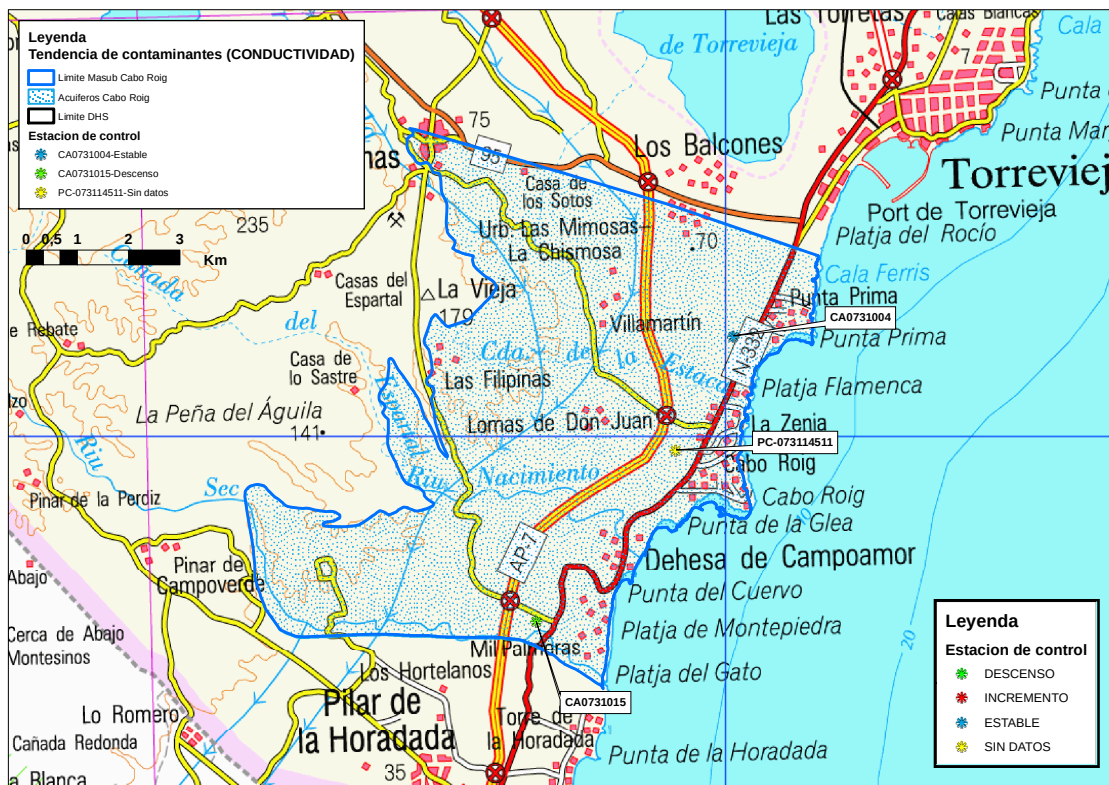
A partir del examen de las gráficas de evolución de contaminantes, se muestran las tendencias detectadas:

Parámetro	Punto de Control	Acuífero	Tendencia	Punto partida inversión
Arsénico (mg/l)	CA0731004	Cabo Roig		
	CA0731015	Cabo Roig		
	PC-073114511	Cabo Roig		
Cadmio (mg/l)	CA0731004	Cabo Roig		
	CA0731015	Cabo Roig		
	PC-073114511	Cabo Roig		
Plomo (mg/l)	CA0731004	Cabo Roig		
	CA0731015	Cabo Roig		
	PC-073114511	Cabo Roig		
Mercurio (mg/l)	CA0731004	Cabo Roig		
	CA0731015	Cabo Roig		
	PC-073114511	Cabo Roig		
Amonio (mg/l)	CA0731004	Cabo Roig		
	CA0731015	Cabo Roig		
	PC-073114511	Cabo Roig		
Cloruros (mg/l)	CA0731004	Cabo Roig	Estable	2.674,65
	CA0731015	Cabo Roig	Estable	
	PC-073114511	Cabo Roig	-	
Sulfatos (mg/l)	CA0731004	Cabo Roig	Estable	373,2
	CA0731015	Cabo Roig	Estable	
	PC-073114511	Cabo Roig	-	
Conductividad eléctrica 20°C (µS/cm)	CA0731004	Cabo Roig	Estable	7.683
	CA0731015	Cabo Roig	Descenso en 2013	
	PC-073114511	Cabo Roig	-	
Tricloroetileno (µg/l)	CA0731004	Cabo Roig		
	CA0731015	Cabo Roig		

Parámetro	Punto de Control	Acuífero	Tendencia	Punto partida inversión
	PC-073114511	Cabo Roig		
Nitratos (mg/l)	CA0731004	Cabo Roig	Descenso en 2013	37,5
	CA0731015	Cabo Roig	Descenso en 2013	
	PC-073114511	Cabo Roig	Estable	
Plaguicidas totales (µg/l)	CA0731004	Cabo Roig	-	-
	CA0731015	Cabo Roig	-	-
	PC-073114511	Cabo Roig	Estable	0,375

* la tendencia se evalúa mediante examen visual de las gráficas de control de calidad anteriormente expuestas

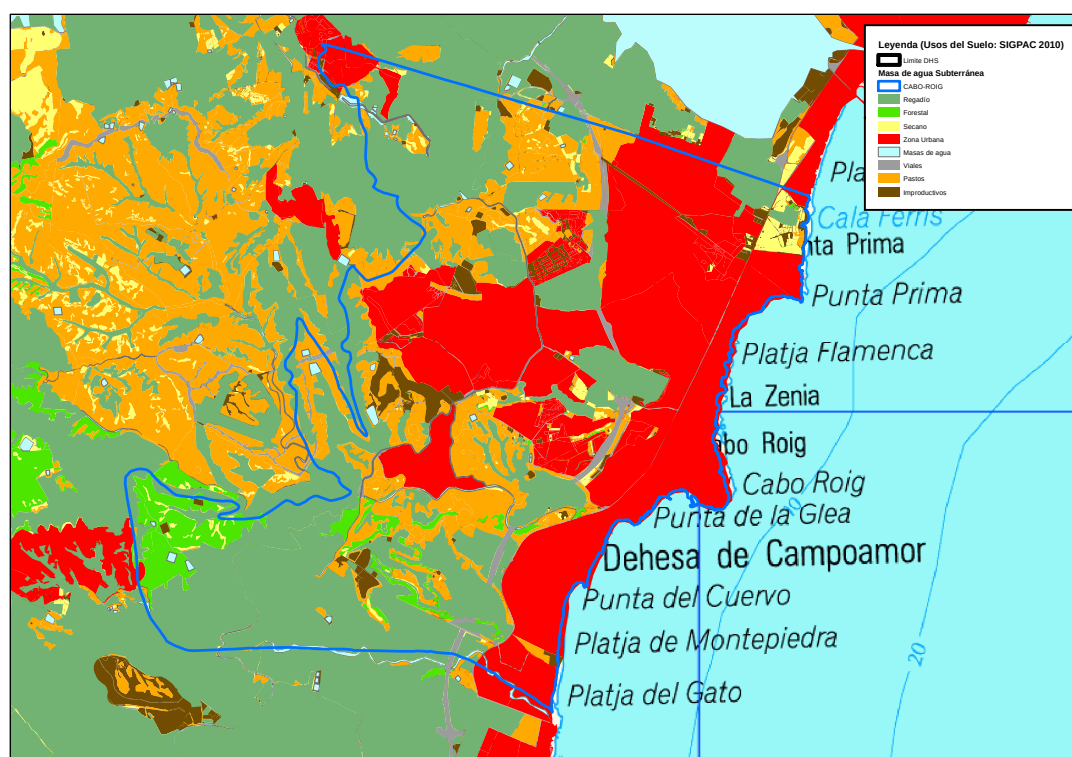






13. USOS DEL SUELO Y CONTAMINACIÓN DIFUSA

Actividad	Método de cálculo	% de la masa
Pastos	Usos SIGPAC 2010: Pasto arbustivo + Pasto con arbolado + Pastizal	20
Zona urbana	Usos SIGPAC 2010: Zonas Urbanas + Edificaciones	39
Viales	Usos SIGPAC 2010: : Viales	4
Regadío	Superficie UDAs menos pastos, zona urbana y viales del SIGPAC 2010	28
Secano	Usos SIGPAC 2010:superficie de suelo agrario menos la superficie de las UDAs	2
Otros usos	Resto de usos SIGPAC 2010 (entre ellos el forestal, corrientes y superficies de agua...)	8



Fuente: PHDS 2015/2021 (Anejo 7)

14. FUENTES SIGNIFICATIVAS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL.

Fuentes significativas de contaminación	Nº presiones inventariadas	Nº presiones significativas
Vertederos y gestores intermedios de residuos no peligrosos	-	-
Vertederos no controlados	-	-
Vertederos y gestores intermedios de residuos peligrosos	-	-
EDAR	-	-
Gasolineras	7	7
Balsas mineras	-	-
Escombreras mineras	-	-
Vertidos autorizados	-	-
Vertidos no autorizados	1	1



Fuente: PHDS 2015/2021 (Anejo 7)

Umbral de inventario y significancia adoptados para vertederos.

PRESIÓN	UMBRAL DE INVENTARIO	UMBRAL DE SIGNIFICANCIA
Vertederos controlados	situados a <1 Km. de la masa de agua superficial más próxima	Todos
Vertederos incontrolados	Todos	Todos los que contengan sustancias potencialmente peligrosas, y todos aquellos de estériles (por ejemplo, escombreras) cuando afecten a más de 500m de longitud de masa de agua

Fuente: PHDS 2015/2021 (Anejo 7)

15.- OTRAS PRESIONES

Actividad	Identificación	Localización	Descripción y efecto en la masa de agua subterránea
Modificaciones morfológicas de cursos fluviales			
Sobreexplotación en zona costera			

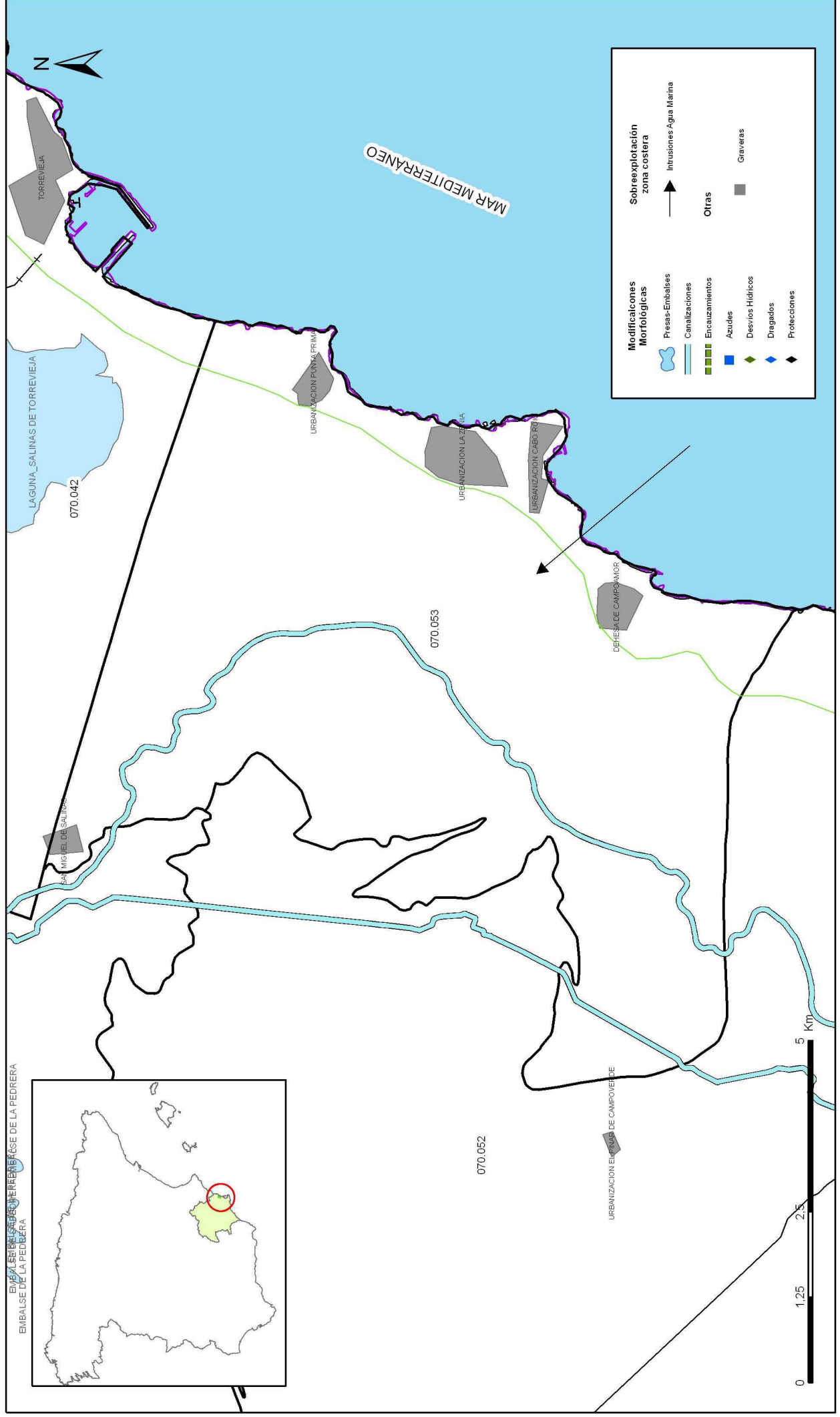
Observaciones:

Origen de la información:

Biblioteca	Cod. Biblioteca	Fecha	Título
IGME		1987	INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS
MITYC			INVENTARIO DE GASOLINERAS
MMA			BASE DE DATOS DEL MMA DATAAGUA
			CORINE LAND COVER
			IMPRESS

Información gráfica:

- Mapa de situación de otras presiones



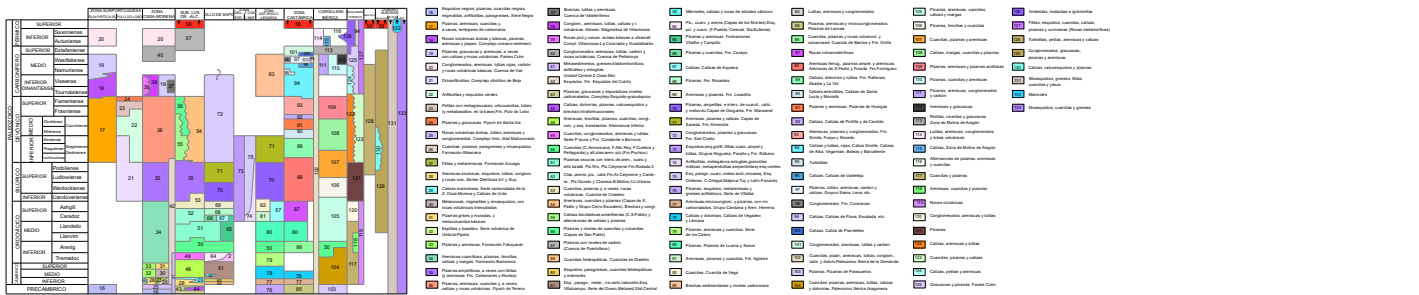
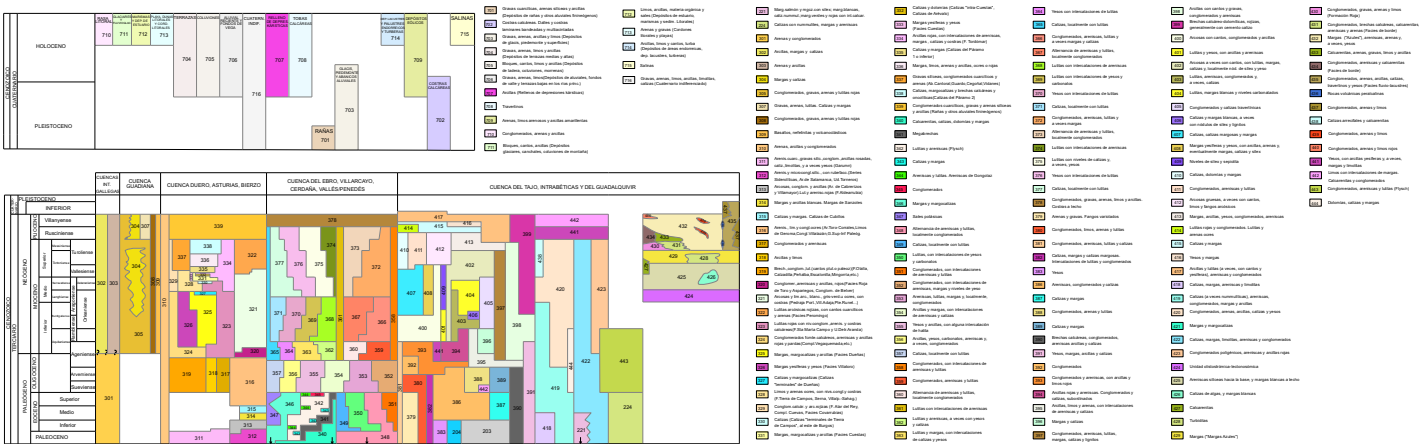
Mapa 15.1 Mapa de inventario de azudes y presas de la masa Cabo Roig (070.053)

16.-OTRA INFORMACIÓN GRÁFICA Y LEYENDAS DE MAPAS

VERTISOL

Consulta ejemplo: suelo con código 91	orden: Entisol	grupo 1: Torriéntico	asociación 1: Haplocaquén	inclusión 1: Haplagén
	suborden: Ortent	grupo 2: no tiene	asociación 2: no tiene	inclusión 2: Petrocalcén

LEYENDA DEL MAPA LITOESTRATIGRÁFICO



Simbolos

	Contacto biológico		Artificial
	Falla		Artificial expuesto
	Falla expuesta		Sintrial
	Cabalgamiento		Sintrial expuesto
	Cabalgamiento expuesto		Límite internacional
	Límite de masas aguas superficiales		

LEYENDA DE PERMEABILIDAD
1:200.000

