

ANEJO Nº3: ESTUDIO DEL MEDIO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	69
2.	ENCUADRE GEOGRÁFICO	69
3.	ENCUADRE GEOLÓGICO	70
3.1	Zona terrestre	70
3.2	Fondos marinos	71
3.2.1	Batimetría	72
4.	LITOLOGÍA	73
4.1	Zona terrestre	73
4.2	Zona marítima	74
5.	GEOMORFOLOGÍA	75
6.	HIDROGEOLOGÍA	76
7.	HIDROLOGÍA	77
8.	CARACTERIZACIÓN DEL FONDO MARINO	80
8.1	Comunidad de arenas finas bien calibradas	81
8.2	Césped de Cymodocea	81
8.3	Pradera de Posidonia oceánica	81
8.4	Caulerpa racemosa	82
8.5	Fondos de guijarros y cantos rodados	82
9.	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	82
9.1	Metodología	83
9.2	Resultados	84
10.	CONCLUSIONES	86
10.1	Geografía	86
10.2	Geología	86
10.3	Litología	86
10.4	Geomorfología	86
10.5	Hidrogeología	86
10.6	Hidrología	86
10.7	Caracterización bionómica	86
10.8	Análisis granulométrico	87
11.	FICHA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	88

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente anejo es la cuantificación de los elementos, tanto naturales como artificiales, de naturaleza física, biológica o sociocultural y las interacciones entre ellos, en permanente modificación por la acción humana o natural, que rige y condiciona el desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

Para ello, se ha realizado un estudio de la geografía en la que se encuadra el proyecto, de la geología, tanto de la zona terrestre como la marina, incluyendo en este punto la batimetría, que es el estudio de las profundidades del medio marino, litología, geomorfología, hidrogeología e hidrología.

Así mismo, se ha realizado una descripción detallada de las comunidades bentónicas existentes en el fondo, y un estudio exhaustivo de la granulometría de los materiales del frente litoral de estudio.

Todo ello, con la finalidad de comprender el Medio en el que se están planteando una serie de actuaciones, para poder dar solución a los problemas de recesión de la línea de costa mencionados anteriormente, sin que esto suponga generar un problema al resto de factores que forman el Medio Ambiente.

2. ENCUADRE GEOGRÁFICO

El término municipal de Almazora, cuya superficie es de 33 km², es el municipio más al sur de la comarca de la Plana Alta, caracterizado por estar ubicado a orillas del río Mijares, en un terreno plano con leves ondulaciones, tal y como se muestra en el modelo digital del terreno a continuación. Almazora es totalmente plano, encontrándose el núcleo urbano a 31 metros sobre el nivel del mar.

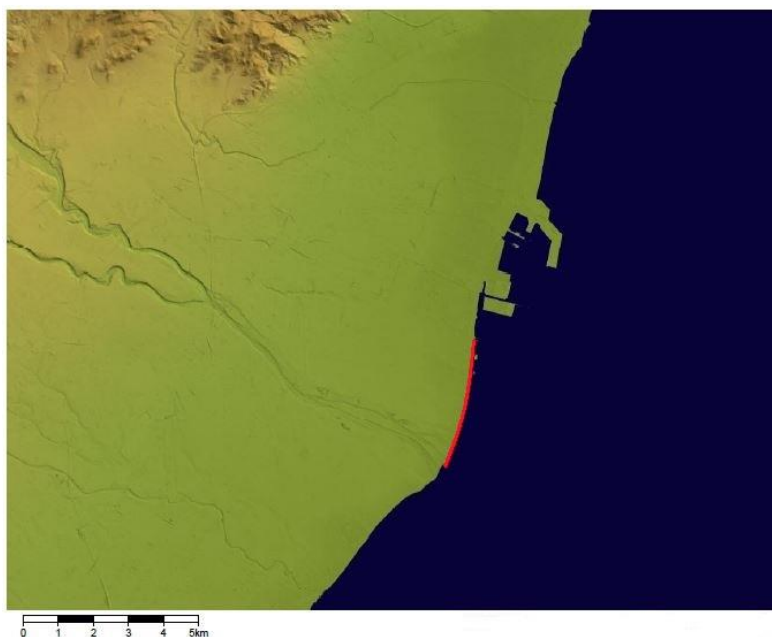


Figura: Se observa un modelo digital del terreno, resaltando en rojo la zona de actuación.

Para mayor claridad se ha elaborado un mapa de alturas, con la herramienta de visor 3D facilitada por la *Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient*, de la Generalitat Valenciana.

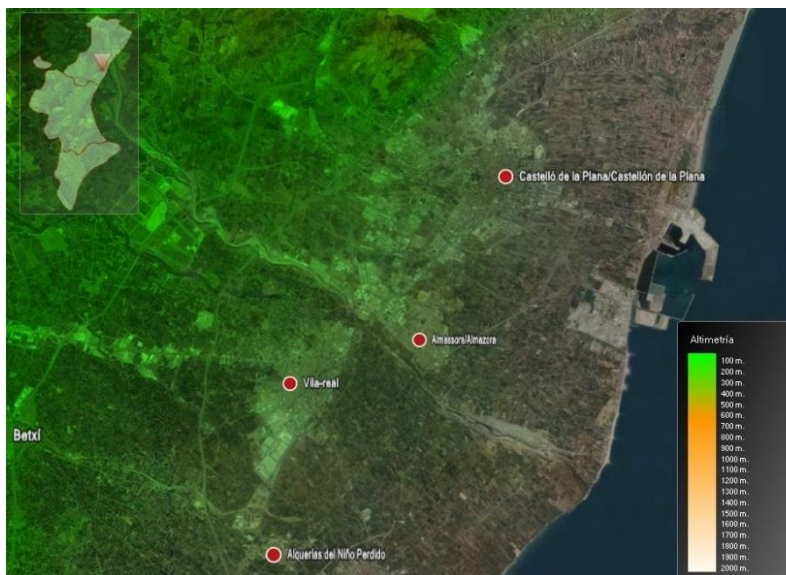


Figura: Se observa un mapa de alturas elaborado con el visor 3D de la Generalitat.

3. ENCUADRE GEOLÓGICO

3.1 Zona terrestre

Como se observa en la carta nº641 del Instituto Geológico y Minero de España, el frente litoral de Almazora se encuentra constituido por materiales de la época del pleistoceno, del período cuaternario, de la era del cenozoico.

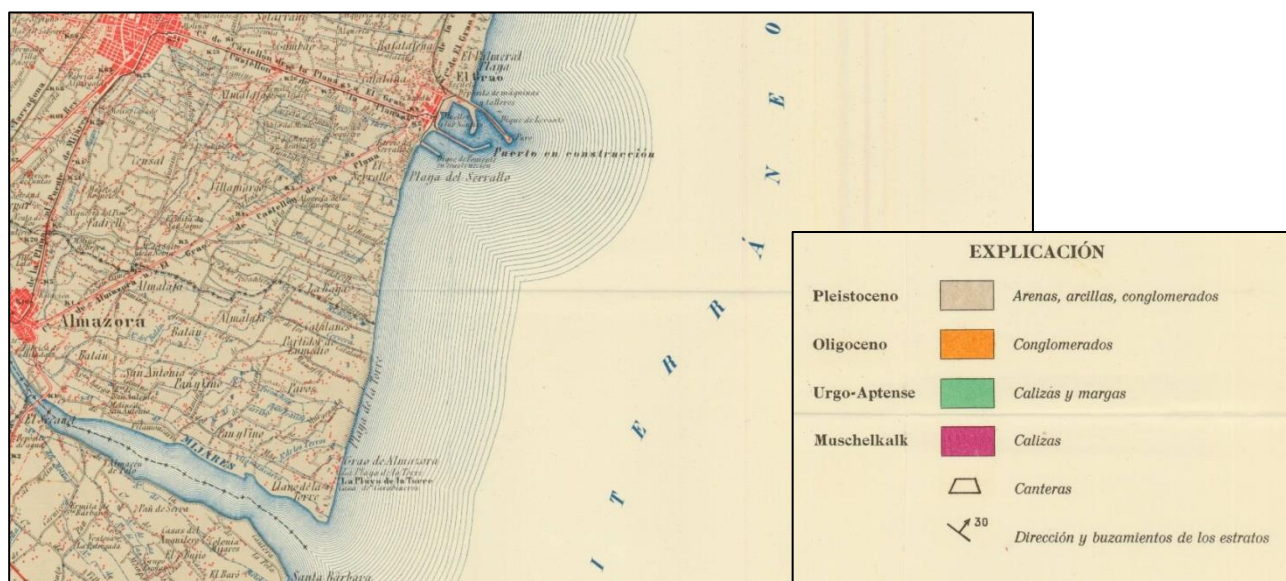


Figura: Se observa la carta geológica a escala 1:50.000 de España. Fuente: Instituto Geológico y Minero.

Si lo observamos en la Carta Magna nº641 de la misma entidad obtenemos con más detalle, que la zona de estudio se encuentra formada por materiales del cuaternario teniendo en la playa de Ben-Afelí dunas litorales con arenas parcialmente fijadas (Q₂D) originarias del holoceno, más al sur, en la playa de La Torre, un tramo de limos negros del holoceno (Q₂A), seguido por arenas y cantos que forman la playa actual (Q₂P). Mientras que en el tramo de playa formada por la desembocadura del río Mijares, nos encontramos con cantos sueltos, o depósitos de fondo de rambla (Q₂R), también del holoceno.

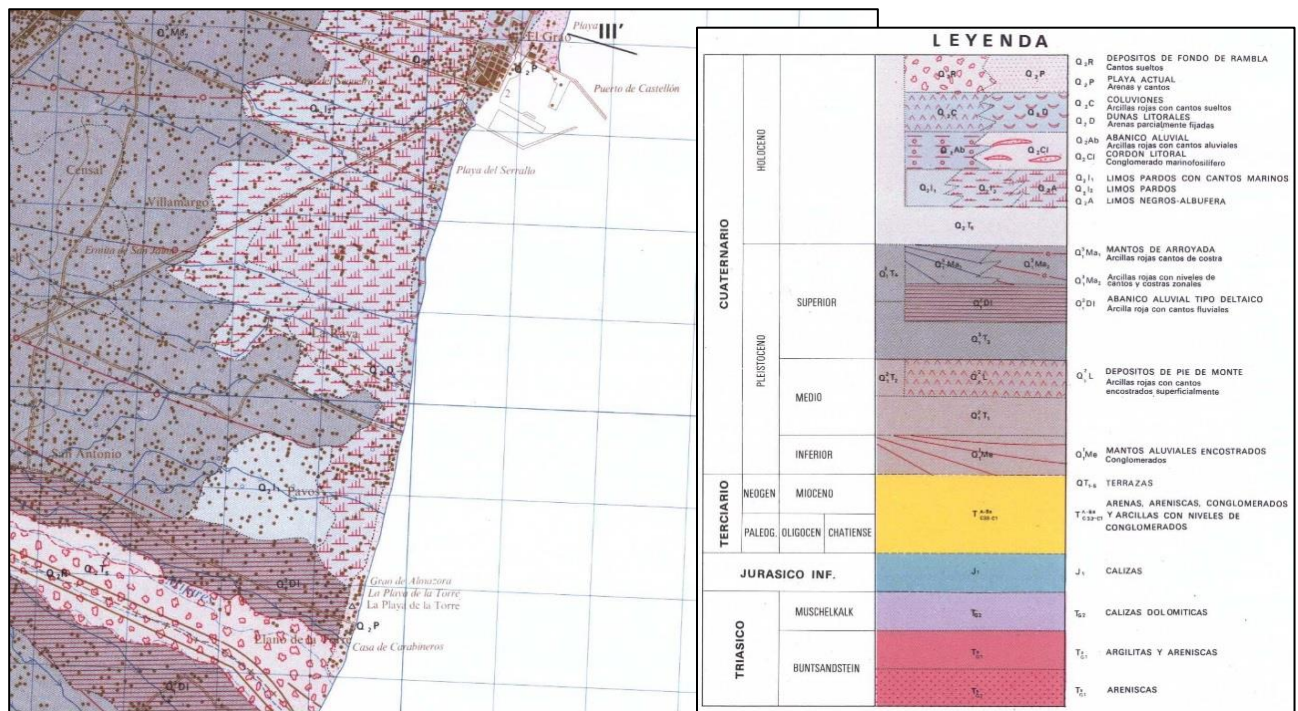


Figura: Se observa el mapa geológico de España a escala 1:50.000. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.

El último tramo de la playa limita con la desembocadura del río Mijares. Dicho río es el curso fluvial más importante de la provincia de Castellón, tanto en longitud como en caudal. Desemboca en el mar Mediterráneo, entre los términos municipales de Almazora y Burriana, constituyendo en su tramo final el límite intercomarcal entre la Plana Baja y la Plana Alta.

Se trata de un río con régimen típicamente mediterráneo sometido a fluctuaciones intensas de caudal ente las temporadas secas y lluviasas. A lo largo de la comarca del Alto Mijares, el río discurre fuertemente encajado entre las estructuras geológicas mesozoicas. A partir del municipio de Fanzara suaviza su pendiente y comienza a abrirse hacia la plana litoral. La desembocadura está formada por un cono aluvial, cerrado superficialmente por un cordón de gravas, roto sólo por los efectos de los temporales.

3.2 Fondos marinos

En cuanto a los fondos, la plataforma continental de la provincia de Castellón es la más extensa del Mediterráneo occidental y tiene una pendiente poco pronunciada. El borde se sitúa a una distancia de la costa de unas 30 millas náuticas, que corresponde a unos 48 km terrestres, y a partir de los 200 metros de profundidad comienza la rotura del talud continental, caracterizada por la presencia de cañones submarinos.



Figura: Se muestra el ancho de la plataforma continental en la zona de estudio.

3.2.1 Batimetría

En general, los fondos de la Comunidad Valenciana son fondos que alcanzan profundidades en torno a 100 metros a una distancia de 15 km. Sin embargo, en la zona de estudio esa pendiente media se interrumpe debido a la presencia de las Islas Columbretes a unos 50 km de la costa, como se puede apreciar en la imagen siguiente, obtenida del *Portal for Bathymetry del European Marine Observation and Data Network*, dando lugar a que las batimétricas desde 200 metros sufran un curvado en torno a las islas y el fondo adopte una pendiente más suave frente al tramo de costa en estudio.

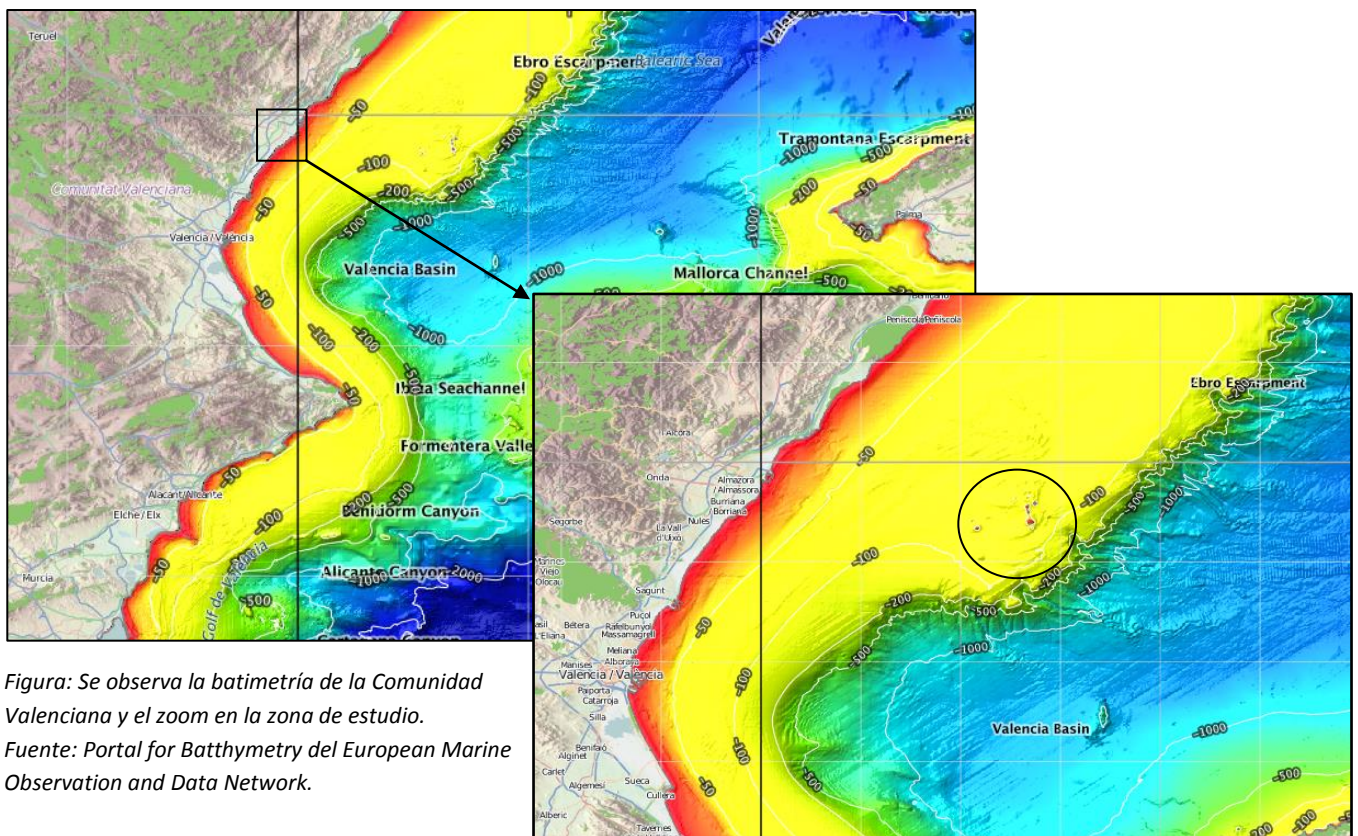


Figura: Se observa la batimetría de la Comunidad Valenciana y el zoom en la zona de estudio.
Fuente: Portal for Bathymetry del European Marine Observation and Data Network.

Para la obtención de una batimetría más detallada se han obtenido los datos del Estudio ecocartográfico del litoral de la provincia de Castellón, cuya propiedad es de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, perteneciente al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

(MAGRAMA), y mediante su obtención en ficheros .kml aptos para su visión en Google earth, se han transformado mediante un programa específico para poder trabajar estos datos en Sistemas de Información Geográfica (SIG), y así poder enlazarla con la cartografía de Almazora, obtenida del Terrasit como Cartografía BCV05 a escala 1/5.000, obteniendo la siguiente figura:

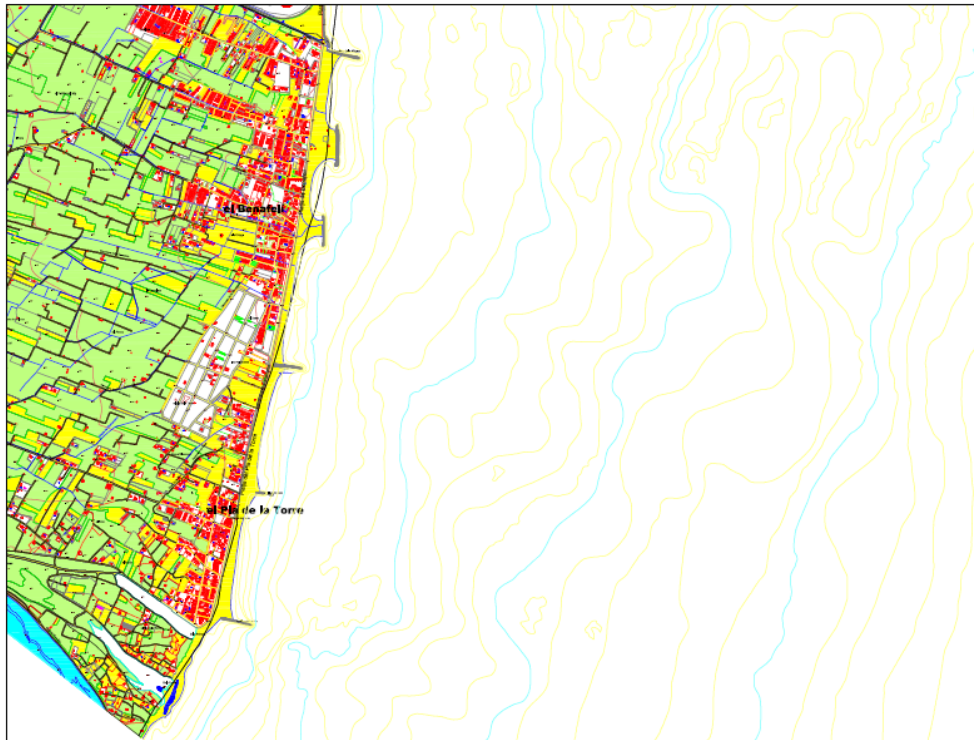


Figura: Se observa la batimetría cada metro de Almazora.

4. LITOLOGÍA

4.1 Zona terrestre

La región donde se encuentra la zona de actuación se caracteriza litológicamente por la presencia de materiales sedimentarios de distinta granulometría según el área. La zona del proyecto, las playas de Ben-Afelí y de La Torre, están formadas por material clasificado por el Instituto Cartográfico Valenciano como arenas. El trasdós de la playa Ben-Afelí está formado por limos, mientras que parte del trasdós de la playa de La Torre está formado por cantos, gravas y arcillas. Por su parte, la desembocadura del río Mijares está compuesta por cantos y graveras.

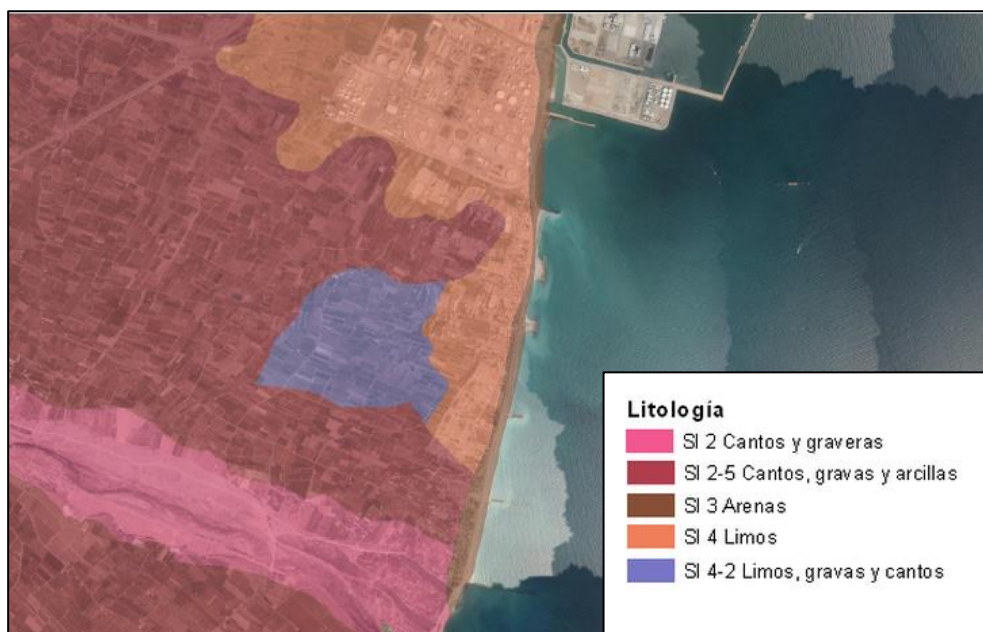


Figura: Mapa litológico de la zona de actuación. Fuente: Terrasit, Visor cartográfico del Instituto Cartográfico Valenciano.

4.2 Zona marítima

Los fondos del frente litoral de Almazora, según la cartografía marina elaborada por el Instituto Franklin de Investigación en Estudios Norteamericanos en colaboración con la Universidad de Alcalá de Henares y obtenido a través del visor Terrasit, desde la línea de costa hasta los 5 metros de profundidad aproximadamente, están formados por sedimentos no consolidados medio-finos.

A partir de esta profundidad, la mayor parte del terreno está compuesto por bolos, bloques y/o encostramientos, a excepción de una zona de afloramientos rocosos masivos que se extiende frente los diques exentos presentes en la Playa de Ben-Afelí y hasta el inicio de la playa de La Torre. Además, cabe destacar la presencia de algunas bandas de vegetación de alta densidad.

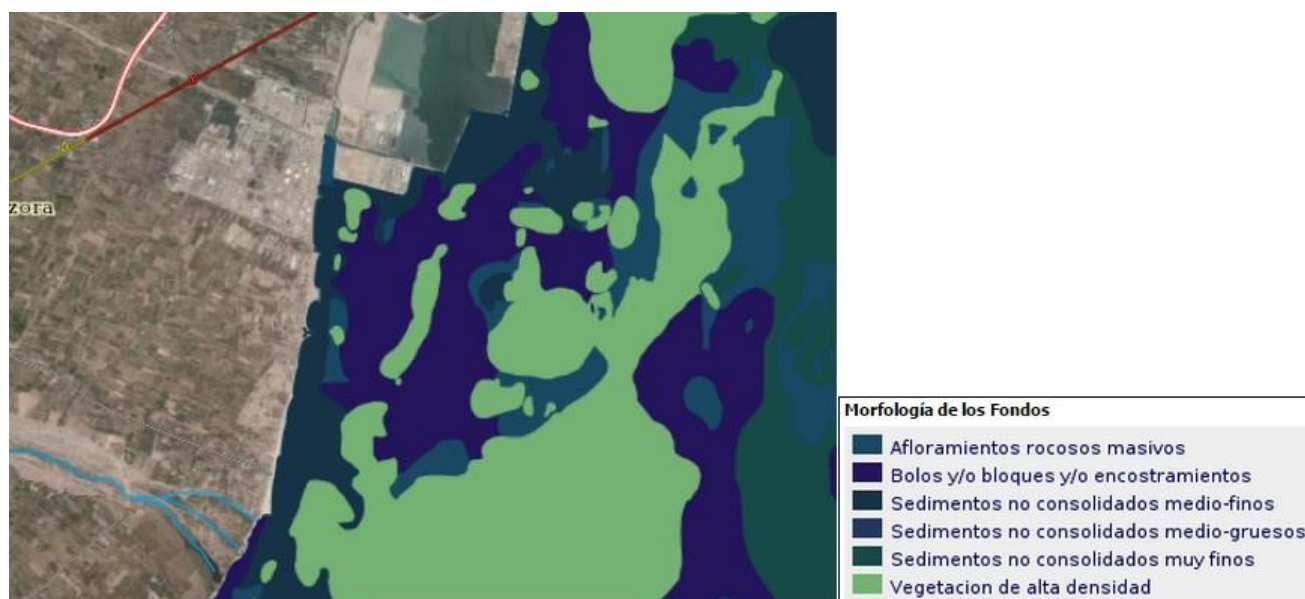


Figura: Se observa la morfología de los fondos de la zona de estudio.

Si observamos la capa de las comunidades bentónicas existentes en el fondo, la primera capa formada por sedimentos no consolidados medio-finos tiene de biocenosis una comunidad de arenas finas bien calibradas.

En los bolos, bloques y/o enconstramientos encontramos una pradera mixta de *Caulerpa prolifera*-*Caulerpa racemosa* sobre Tanatocenosis de *Posidonia oceánica*. En los afloramientos rocosos se cuenta con una comunidad de algas fotófilas infralitorales en régimen calmo con *Caulerpa racemosa*. Además de otras comunidades que se estudian con detalle en el apartado 8. *Caracterización del fondo marino*, del presente anejo.

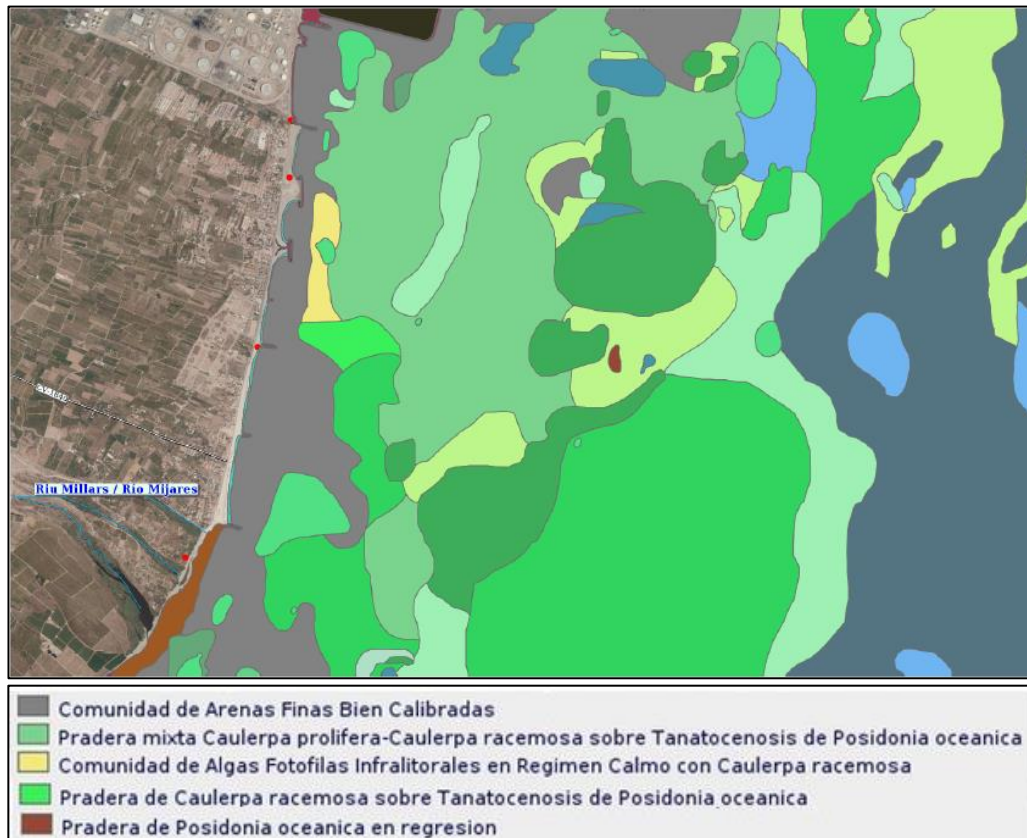


Figura: Se observan las comunidades bentónicas de la zona de estudio.

5. GEOMORFOLOGÍA

Observando el mapa geomorfológico de España y del margen continental elaborado por el Instituto Geológico y Minero de España a escala 1:1.000.000, podemos observar que en una primera línea se encuentran rocas, gravas y arenas en el infralitoral, en la plataforma continental y en el talud continental, seguido de un tramo de fangos conforme nos adentramos en el mar.

Así mismo, en el mapa se puede observar la gran cantidad de cañones existentes en la zona, marcados con flechas moradas, así como el gran *debris flow* que tuvo lugar en el año 1995.

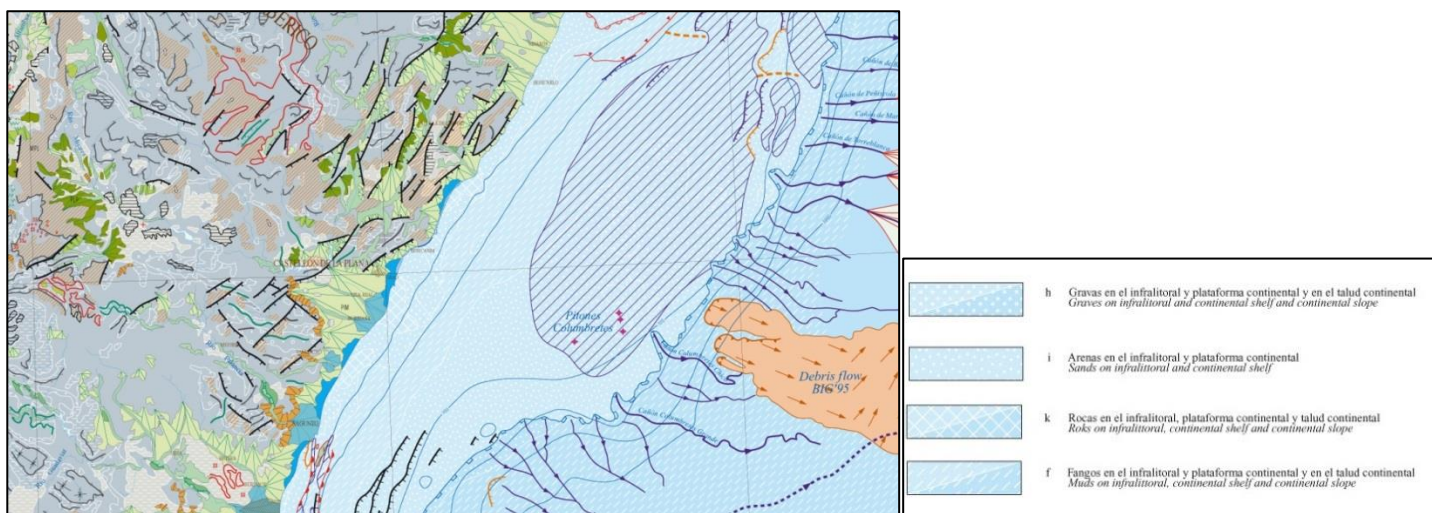


Figura: Se observa el mapa geomorfológico de España a escala 1:1.000.000. Fuente: IGME.

6. HIDROGEOLOGÍA

Del Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200.000, elaborado por el Instituto Geológico y Minero Español (IGME) se establece que la zona del cauce son formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta, y la mayoría de la zona del frente litoral son formaciones evaporíticas, ígneas y metadetríticas de alta o muy alta permeabilidad y formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas y cuaternarias de permeabilidad baja, existiendo además una pequeña superficie de formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media.

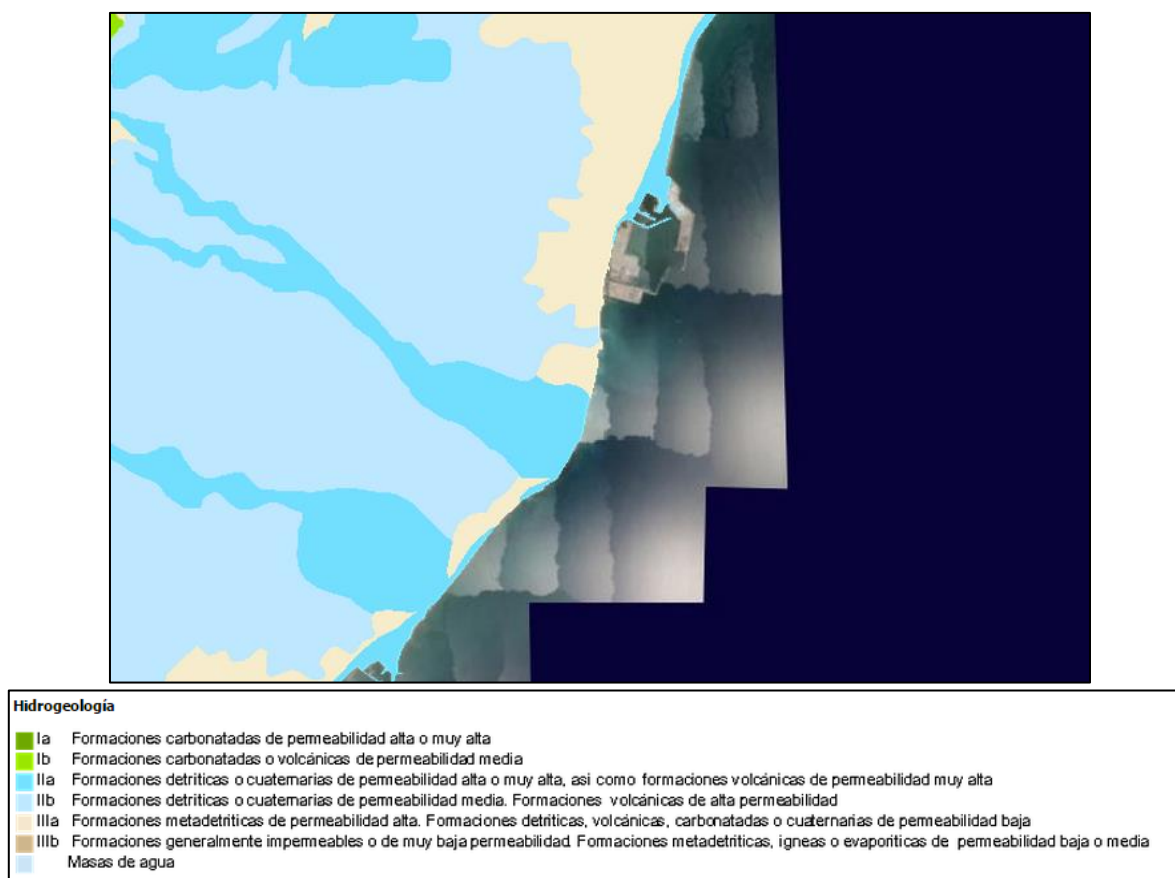


Figura: Se observa la hidrogeología de la zona de estudio. Fuente: IGME.

7. HIDROLOGÍA

Los cauces existentes dentro del término municipal de Almazora son de carácter temporal, además la tradicional economía agrícola hace que haya un gran número de cauces de regadío, los cuales se abastecen en su mayoría del río Mijares.

En la imagen a continuación se observa la red hidrográfica de la zona:



Figura: Se observa la red hidrográfica de la zona de estudio. Fuente: Cartografía temática del territorio de la Com. Valenciana (CITMA).

El río Mijares es un río de la Península Ibérica que nace en la Sierra de Gúdar, en el término municipal de El Castellar (provincia de Teruel), de la unión de diversos ríos a unos 1.600 metros de altitud, y que desemboca entre los términos de Almazora y Burriana, con una longitud total de 156 km de recorrido.

La desembocadura en el Mar Mediterráneo se inicia a unos 100 m a sotamar del último espigón de la playa de La Torre, donde la costa cambia ligeramente su orientación hacia el sureste (SE), y se extiende 780 m hasta la actual desembocadura del río, situándose su límite sur a 1180 metros.

El régimen del río es pluvial mediterráneo aunque con un ligero matiz nival debido a la altura a la que nace el mismo. Ello provoca en el curso bajo del río la existencia de un período de relativo caudal en febrero y junio, que supera el del mes de octubre, y muy bajo caudal en enero y en agosto sobretodo. El carácter mediterráneo del río provoca la existencia de avenidas muy importantes, de las cuales las más impactantes fue la de 1.922 con un máximo de $3.000 \text{ m}^3/\text{s}$ y la de 1.957 de la que no se tienen estimaciones debido a que destruyó los aforos.

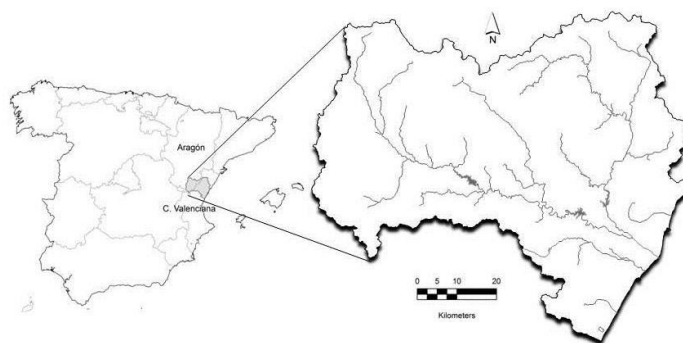


Figura: Cuenca del río Mijares. Fuente: IIAMA. Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente.

La desembocadura del río Mijares es un espacio natural de un elevado valor ecológico situado en el medio de la comarca de la Plana. Forma un delta de tres brazos entre los cuales se han formado los otros islotes de tierra sedimentada. La salida del río al mar suele estar cerrada por un cordón litoral de gravas, hecho que provoca la formación de *Les Goles*, que son charcos de agua permanente.



Figura: Se muestra un cartel informativo sobre Les Goles del río Mijares.

En su desembocadura forma una especie de albufera alargada de unos 90 metros de anchura, que se hace más angosta en la línea de la costa por el avance de un cordón litoral desde el norte que la cierra parcialmente (40 metros).



Figura: Fotografía aérea de la desembocadura del río Mijares. Fuente: Google earth.



Figura: Se observa el cordón de gravas de la desembocadura del río Mijares.

Además del río Mijares, en la zona de estudio desembocan varias acequias directamente al mar, éstas son de uso agrícola principalmente y son las que se plasman en la siguiente imagen.

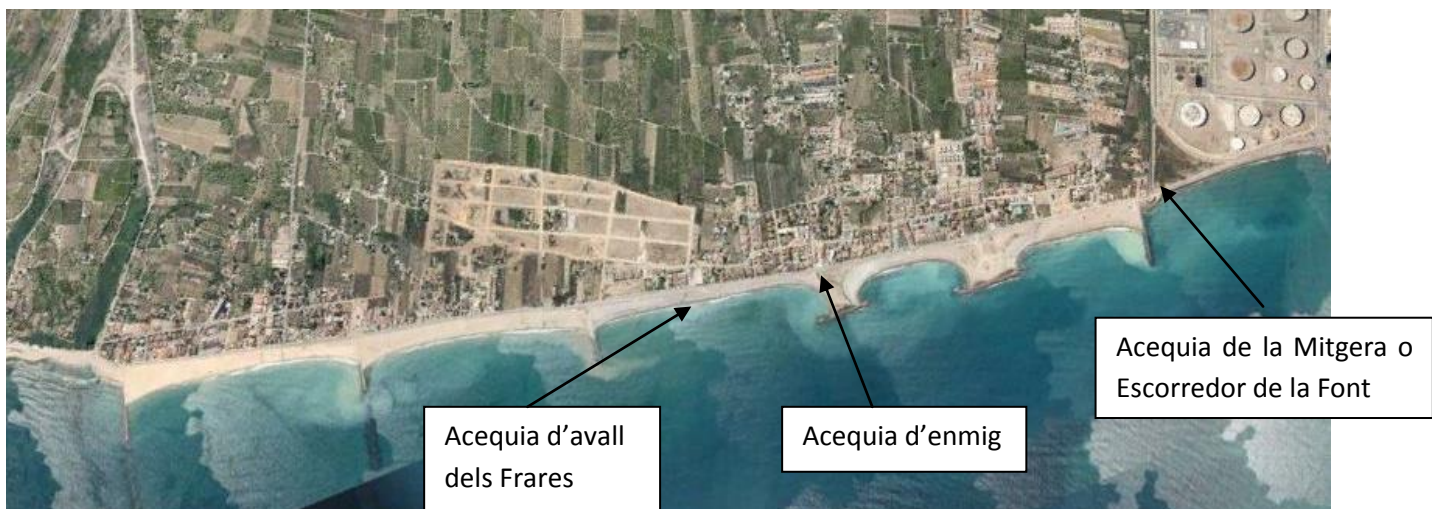


Figura: Se muestran las acequias que vierten al frente litoral de Almazora.

8. CARACTERIZACIÓN DEL FONDO MARINO

A través de la información facilitada por el visor temático de la *Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient*, mediante la cartografía marina realizada por el Instituto Franklin de Investigación en Estudios Norteamericanos en colaboración con la Universidad de Alcalá de Henares de Madrid, se ha obtenido la siguiente información gráfica, que posteriormente se ha ratificado con el Estudio Ecocartográfico del Litoral de la provincia de Castellón.



Figura: Se observan las comunidades bentónicas de la zona de estudio.

8.1 Comunidad de arenas finas bien calibradas

La distribución de esta comunidad se encuentra comprendida entre la línea de costa, en transición con los fondos de arenas finas de altos niveles y los 8 o 9 metros de profundidad. En la zona que limita al sur del ámbito de actuación esta comunidad conforma un facie de transición con fondos de guijarros infralitorales situados a partir de esta profundidad.

A lo largo de esta zona, en composición granulométrica predomina la fracción de arenas finas, con una escasa cantidad de las demás fracciones. En los primeros metros de profundidad, el tamaño de grano es ligeramente superior teniendo una comunidad de arenas mediolitorales, como consecuencia de las distintas regeneraciones de las playas.

Esta comunidad se caracteriza por la ausencia total de algas y fanerógamas marinas, por tanto, se trata de una comunidad no vegetada.

En el “Estudio Ecocartográfico de la Provincia de Castellón” se identificaron dos especies de crustáceos (*Pisidia longicornis* y *Portumnus latipes*), 2 de equinodermos (*Echinocardium cordatum* y *Ophiopsila aranea*), y 6 especies de poliquetos (*Glycera tridactyla*, *Magelona johnstoni*, *Nephtys sp.*, *Phyllodoce maculata*, *Prionospio sp.*, *Scolecipis bonnieri*).

8.2 Césped de Cymodocea

Esta biocenosis, caracterizada por la fanerógama que le da nombre (*Cymodocea nodosa*), se instala sobre arenas finas o fangosas no expuestas a un hidrodinamismo muy acentuado.

La *Cymodocea nodosa* es una planta herbácea formada por tallo, raíces, hojas y flores. Es una especie común, propia del infralitoral mediterráneo y atlántico próximo, donde aparece en fondos de arena o fango, con débil o moderado hidrodinamismo. Puede llegar a formar céspedes más o menos densos, que recubren tanto los fondos de lagunas costeras, bahías someras y zonas protegidas, como los fondos de la franja litoral comprendida entre 6-20 m de profundidad, donde suele formar una banda continua previa a las formaciones de *Posidonia*.

El crecimiento de *Cymodocea nodosa* en los fondos arenosos permite el desarrollo de un ecosistema con características peculiares que en nada se parece al de los fondos arenosos desprovistos de vegetación, transformándose en biotopos mucho más productivos, si bien no tan ricos como los de *Posidonia oceánica*, debido a una menor complejidad estructural, a la menor superficie de colonización que suponen sus hojas y a una tasa mayor de renovación de las mismas.

La *Cymodocea nodosa* está presente en la zona de actuación como: pradera monoespecífica, a continuación de la comunidad de arenas finas bien calibradas, en forma de banda paralela a la costa entre los 5 y los 7 m de profundidad; y, en asociación con la fanerógama *Posidonia oceánica* formando la facies denominada “Pradera de *Posidonia oceánica* con *Cymodocea nodosa*”, que aparece en forma de manchas, la primera, de pequeño tamaño, situada a los 6 m de profundidad a la altura del dique exento sur de la playa de Ben-Afelí, y el resto, por lo general de mayor tamaño, entre los 15 y los 25 m de profundidad.

8.3 Pradera de Posidonia oceánica

La situación actual de la pradera en toda la costa de Castellón se corresponde con un estado de degradación muy elevado, reflejo del proceso de degradación que está sufriendo esta pradera en las últimas décadas.

En numerosos enclaves del Mediterráneo, se asocia el impacto de la pesca de arrastre a la regresión de esta pradera, pero también la degradación puede ser ocasionada por un lado, por el incremento de la turbidez

del agua que reduce la capacidad de penetración de la luz en el agua y, por consiguiente, la capacidad fotosintética de la Posidonia y por otro lado por el incremento de los niveles de eutrofia de la zona.

Actualmente se localizan ciertas zonas, aproximadamente entre -15 m los -22 m, donde la distribución de los haces de Posidonia oceánica todavía conservan la estructura propia de pradera aunque denotando el avanzado estado de degradación generalizado en toda la zona.

El hecho de que las zonas de pradera mejor conservadas se encuentren localizadas principalmente en las zonas más profundas, puede estar relacionado con el incremento de la turbidez y por procesos de eutrofización en las zonas más someras.

En el límite con la comunidad de arenas finas bien calibradas y hasta una profundidad de unos 10 m la presencia de la fanerógama se limita a la aparición de haces vivos aislados sobre grandes extensiones de mata muerta.

8.4 Caulerpa racemosa

Caulerpa racemosa es un alga (*Cloroficeae*) de origen tropical que durante la última década se ha expandido a lo largo de la costa mediterránea occidental colonizando los hábitats bentónicos autóctonos.

Su carácter invasor es más marcado que la conocida *Caulerpa taxifolia*, aunque sus posibles efectos sobre los hábitats bentónicos y la biodiversidad marina no parecen haber despertado la misma preocupación a las instituciones científicas y políticas. En el año 2005, este macrófito invasor alcanzó por primera vez los fondos de la Región de Murcia y, de forma similar a lo ocurrido en otras Comunidades Autónomas (Cataluña, Baleares y Valencia) con ésta y otras especies invasoras, se han puesto en marcha las primeras iniciativas para su estudio y control en esta zona del levante peninsular.

El alga invasora *Caulerpa racemosa* se encuentra presente en la zona de interés a distintas profundidades, en primer lugar entre los -10 y -12 m a modo de franja que se extiende entre estas batimétricas desde la zona del espigón transversal norte de la Playa de Ben-Afelí hasta el pequeño espigón sur que limita esta playa con la de La Torre; a los -16 m formando una mancha entre las comunidades de “arenas finas bien calibradas” y “pradera de posidonia con cymodocea”; y por último, entre los -20 y -25 m constituyendo una banda previa a la “comunidad de fondos detríticos enfangados”.

8.5 Fondos de guijarros y cantos rodados

La presencia de este tipo de fondo comienza en el límite que define el dique sur y se extiende a lo largo de todo el tramo litoral hasta la desembocadura del río Mijares.

Su existencia está determinada, en gran medida, por los aportes de tierras procedentes de la desembocadura del río Mijares.

9. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

El objetivo del estudio de la granulometría es conocer las características del material existente en la playa, a distintas profundidades, de la forma más detallada y precisa posible.

Se tienen más de 50 muestras de sedimentos analizadas en el Estudio Ecocartográfico del Litoral de la provincia de Castellón, elaborado por el MAGRAMA, tomadas en distintos puntos, como se observa en la siguiente figura:

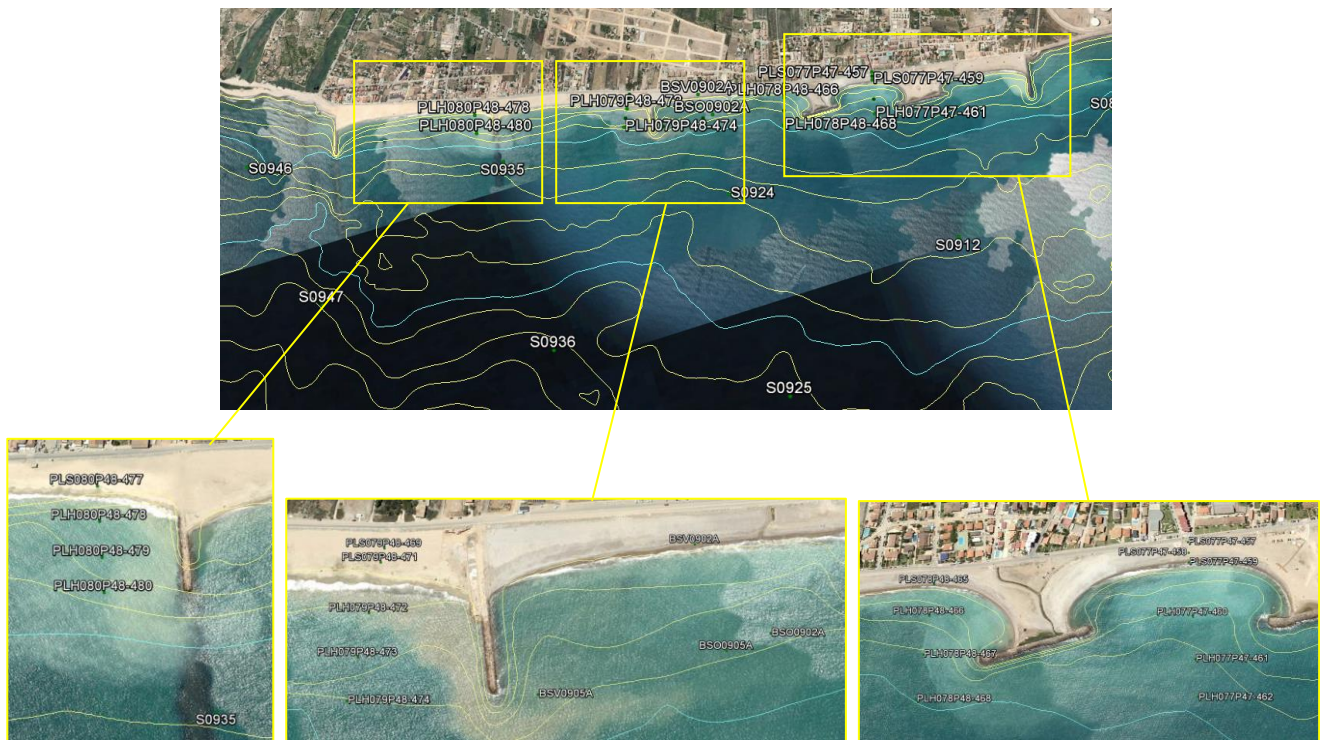


Figura: Se observan los puntos de muestreo de los sedimentos.

9.1 Metodología

Como se observa en las imágenes anteriores, las muestras se recogen en transectos casi perpendiculares a la línea de costa. Los puntos analizados se detallan a continuación, dándoles un código a cada muestra, indicando las coordenadas UTM correspondientes al punto de muestreo e indicando la profundidad a la que fue tomada.

	Muestra	Nombre	X	Y	Z
Norte	457	A	756486	4425198	0
	458	B	756505	4425193	0
	459	C	756521	4425188	0
	460	D	756610	4425167	-3,3
	461	E	756676	4425149	-4,2
	462	F	756731	4425135	-4,7
Centro/Norte	463	G	756432	4424803	0
	464	H	756439	4424801	0
	465	I	756446	4424799	0
	466	J	756495	4424783	-2,7
	467	K	756554	4424764	-4,1
	468	L	756619	4424744	-5
Centro/Sur	V902A	M	756378	4424418	-0,3
	S902A	N	756485	4424455	-3,6
	V905A	Ñ	756480	4424229	-3,4
	S905A	O	756490	4424409	-3,9

	Muestra	Nombre	X	Y	Z
Sur 1	471	P	756309	4424117	0
	472	Q	756357	4424096	-2,1
	473	R	756398	4424078	-2,8
	474	S	756436	4424061	-4,1
Sur 2	477	T	756160	4423443	0
	478	U	756204	4423437	-2,3
	479	V	756247	4423431	-2,8
	480	W	756288	4423423	-3,6
Fondo	924	X	756855	4424424	-8,1
	935	Y	756447	4423510	-5,8
	946	Z	756166	4422422	-6,6
	947	AA	756855	4422624	-12
	936	BB	757305	4423524	-12,4

Tabla: Se observan las muestras empleadas para el estudio granulométrico.

En el análisis granulométrico de los sedimentos se han determinado los siguientes parámetros:

- Curva granulométrica de cada una de las muestras, utilizando los tamices que van desde 64 mm a 0,0039 mm (Norma ASTM), y expresando la cantidad de muestra que pasa y queda retenido en cada tamiz, expresada tanto en mm como en phi.
- Clasificación textural/ Diagrama triangular de las muestras.
- Clasificación de las muestras según el valor de la moda.
- Clasificación de las muestras según su porcentaje de gravas, arenas y lutitas.
- Contenido en materia orgánica, Mercurio (Hg), Cadmio (Cd) y Cobre (Cu).

9.2 Resultados

En la tabla que se ha realizado se muestran los percentiles obtenidos a partir de la curva del porcentaje acumulado de cada muestra que atraviesa cada tamiz indicado.

		Percentiles granulométricos (mm)						
	Nombre	D5	D16	D25	D50	D75	D84	D95
Norte	A	0,947	0,591	0,483	0,34	0,26	0,234	1,85E-01
	B	1,871	1,148	0,878	0,5	0,25	0,218	1,86E-01
	C	6,289	3,689	2,34	1,23	0,48	0,235	1,93E-01
	D	4,732	0,243	0,213	0,13	0,09	0,076	6,50E-02
	E							
	F							
Centro/Norte	G	4,211	1,508	0,929	0,42	0,21	0,155	8,87E-02
	H	3,403	1,138	0,824	0,4	0,19	0,143	8,27E-02
	I	5,396	1,927	0,994	0,42	0,2	0,143	7,19E-02
	J	2	1,132	0,83	0,41	0,2	0,147	8,52E-02
	K	4,401	1,073	0,777	0,38	0,19	0,141	7,88E-02
	L	5,008	2,092	1,211	0,47	0,22	0,162	8,72E-02
Centro/Sur	M	0,274	0,225	0,205	0,14	0,09	0,079	6,55E-02
	N	0,273	0,199	0,174	0,15	0,11	0,086	4,12E-02
	Ñ	4,055	0,249	0,204	0,15	0,12	0,094	6,88E-02
	O							
Sur 1	P							
	Q	0,463	0,332	0,288	0,21	0,16	0,131	8,00E-02
	R	0,247	0,184	0,17	0,14	0,11	0,091	7,03E-02
	S	0,51	0,199	0,17	0,13	0,09	0,078	6,47E-02
Sur 2	T	0,989	0,697	0,63	0,48	0,36	0,302	2,18E-01
	U	4,108	0,381	0,27	0,16	0,13	0,112	7,33E-02
	V	0,343	0,241	0,216	0,15	0,09	0,074	2,00E-02
	W	6,397	3,822	1,511	0,16	0,1	0,072	1,25E-02
Fondo	X	1,76	1,025	0,78	0,36	0,19	0,145	8,43E-02
	Y	0,575	0,254	0,237	0,2	0,13	0,098	7,11E-02
	Z	1,732	0,938	0,722	0,37	0,18	0,14	7,70E-02
	AA							
	BB	3,513	1,097	0,822	0,39	0,19	0,136	7,35E-02

Tabla: Se observan los percentiles granulométricos de cada muestra.

A partir de las curvas y de estos percentiles se determinan los parámetros granulométricos de las muestras: moda, mediana y porcentaje de finos, entre otros. En la tabla que se muestra a continuación se ha plasmado alguno de estos parámetros.

			Categoría (%)			Clasificación
	Nombre	Moda	Gravas	Arena	Lutitas	
Norte	A	Arenas medias	1,3	98,7	0	Arena
	B	Arenas gruesas	3,5	96,4	0	Arena
	C	Arenas muy gruesas	28,1	71,8	0	Arena con grava
	D	Arenas muy finas	9,9	87,3	2,7	Arena
	E					Roca
	F					Roca
Centro/Norte	G	Arenas medias	11,6	88,1	0,3	Arena
	H	Arenas gruesas	7,3	91,9	0,8	Arena
	I	Arenas medias	15,5	81,3	3,2	Arena
	J	Arenas gruesas	5	94,8	0,1	Arena
	K	Arenas medias	6,3	92,2	1,5	Arena
	L	Arenas medias	16,6	82	1,3	Arena
Centro/Sur	M	Arenas finas	1,1	96,3	2,6	Arena
	N	Arenas finas	0,9	93,2	5,9	Arena
	Ñ	Arenas finas	8,1	90	2,1	Arena
	O					Roca
Sur 1	P					Roca
	Q	Arenas finas	0	99,6	0,3	Arena
	R	Arenas finas	0	99,6	0,3	Arena
	S	Arenas finas	1,7	94,8	3,6	Arena
Sur 2	T	Arenas medias	1	99	0	Arena
	U	Arenas finas	5,5	93,4	1	Arena
	V	Arenas finas	0	91,5	8,5	Arena
	W	Arenas finas	23,1	65,2	11,5	Arena fangosa con grava
Fondo	X	Arenas medias	2,4	97,1	0,4	Arena
	Y	Arenas finas	1,3	97,9	0,8	Arena
	Z	Arenas gruesas	2,7	95,4	1,9	Arena
	AA					Roca
	BB	Arenas gruesas	6,3	91,2	2,3	Arena

Tabla: Clasificación de las muestras según la moda y el % de gravas, arena y lutitas.

Al final del presente anejo se incluye la ficha de una de las muestras del estudio, en la que se representa la curva granulométrica y el resto de parámetros obtenidos.

10. CONCLUSIONES

10.1 Geografía

El término municipal de Almazora, cuya superficie es de 33 km², es el municipio más al sur de la comarca de la Plana Alta, caracterizado por estar ubicado a orillas del río Mijares, en un terreno plano con leves ondulaciones.

Almazora se encuentra en un plano, encontrándose el núcleo urbano a 31 metros sobre el nivel del mar.

10.2 Geología

El frente litoral de Almazora en su zona terrestre se encuentra constituido por materiales de la época del pleistoceno, del período cuaternario, de la era del cenozoico.

En cuanto a los fondos, la plataforma continental de la provincia de Castellón tiene una pendiente poco pronunciada. El borde se sitúa a una distancia de la costa de unos 48 km terrestres, y a partir de los 200 metros de profundidad comienza la rotura del talud continental, caracterizada por la presencia de cañones submarinos.

10.3 Litología

Las playas de la zona de estudio están formadas por material clasificado por el Instituto Cartográfico Valenciano, como arenas.

En la zona marítima, desde la línea de costa hasta los 5 metros de profundidad aproximadamente, están formados por sedimentos no consolidados medio-finos.

10.4 Geomorfología

En una primera línea se encuentran rocas, gravas y arenas en el infralitoral, en la plataforma continental y en el talud continental, seguido de un tramo de fangos conforme nos adentramos en el mar.

Así mismo, en el mapa mostrado en el correspondiente apartado, se puede observar la gran cantidad de cañones existentes en la zona, marcados con flechas moradas.

10.5 Hidrogeología

En la zona del cauce del río Mijares existen formaciones detríticas de permeabilidad alta o muy alta, mientras que en el frente litoral de estudio, encontramos formaciones evaporíticas, ígneas y metadetríticas de alta o muy alta permeabilidad y formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas y cuaternarias de permeabilidad baja, existiendo además una pequeña superficie de formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media.

10.6 Hidrología

El principal cauce existente en la zona de estudio es el cauce del Río Mijares, existiendo además, multitud de acequias de carácter agrícola, que realizan su vertido directamente en el mar.

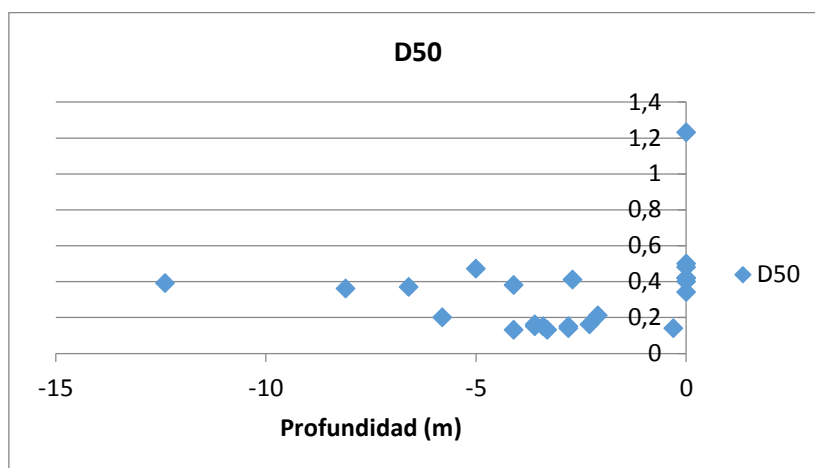
10.7 Caracterización bionómica

Tras el análisis de cada una de las comunidades descritas anteriormente, podemos concluir que la actuación afectará principalmente a la comunidad de arenas finas.

10.8 Análisis granulométrico

En general, las muestras de la zona sumergida ($-1\text{m} < z < 14\text{m}$) se presentan como arenas finas o medias, mientras que las muestras de la zona emergida y de la orilla ($0 < z < -1\text{ m}$) son principalmente arenas gruesas, muy gruesas y rocas.

Por su parte, si se analiza el valor del diámetro de grano D_{50} en función de la profundidad se obtiene que los valores están comprendidos entre 0,34 y 0,5 mm en el caso de la playa emergida y entre 0,13 y 0,47 mm en la playa sumergida, lo que nos indica que en el fondo se produce una alternancia de materiales, existiendo materiales mucho más finos en la zona sumergida que en la emergida.

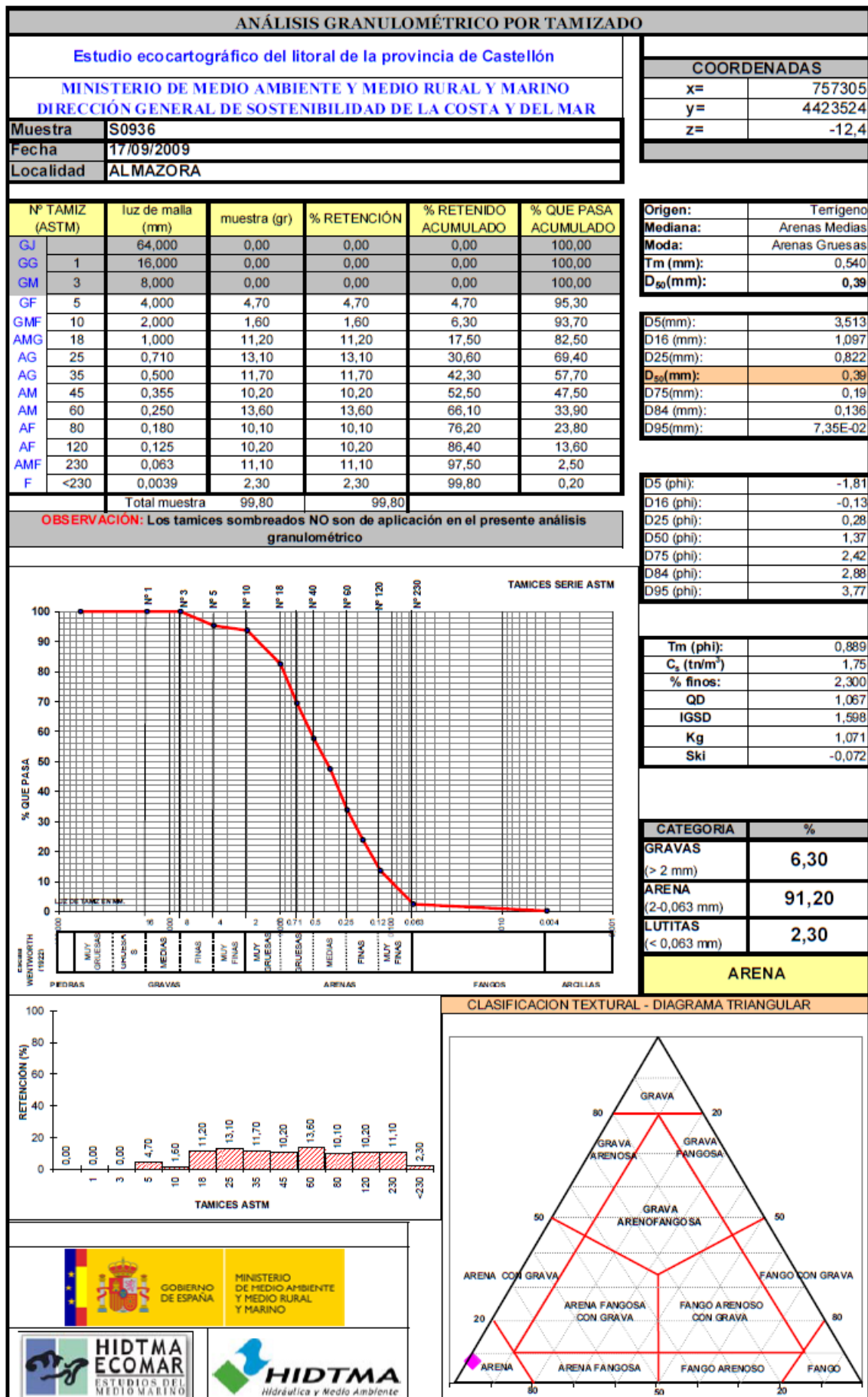


Gráfica: Se observa la distribución del diámetro de grano D_{50} en función de la profundidad de la muestra.

Por lo que se puede concluir que la zona sumergida, entendiendo como esta aquella cuya profundidad es superior a 3 metros, estará caracterizada por arenas finas, mientras que en la zona emergida, aquella que se encuentra aproximadamente a ± 1 metros sobre el nivel del mar, está formada por materiales de mayor tamaño, como son cantos rodados o guijarros, y en la zona intermedia existe una composición heterogénea, entre estos cantos y la arena fina.

Es por ello que, en el caso de que se tenga que realizar una alimentación artificial de materiales, el diámetro óptimo sería el de $D_{50}=10\text{ mm}$, ya que es superior, tanto al de la zona emergida, como al de la sumergida, por lo que permanecería estable.

11. FICHA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



LABORATORIO DE ANÁLISIS
INFORME DE ENSAYO



Nº de registro: 09090936

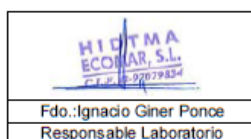
DATOS DE LA MUESTRA

Proyecto	Estudio ecocartográfico del litoral de la provincia de Castellón		
Provincia	CASTELLÓN		
Tipo de muestra	Sedimento	Fecha de muestreo	17/09/2009
Muestreo	Hidma-Ecomar, SL	Fecha de recepción	18/09/2009
Identificación	S0936	Fecha de fin de análisis	18/10/2009

RESULTADOS

Parámetro	Resultado	Método
Materia orgánica	1,6 %	PI-HE-S01
Mercurio (Hg)	0,25 mg/kg	PI-HE-S08 AAvapor frío
Cadmio (Cd)	0,4 mg/kg	PI-HE-S04 AAgrafito
Cobre (Cu)	8,05 mg/kg	PI-HE-S06 AAgrafito
Observaciones:		

Valencia, a 18/10/2009



C/Clariano,35 Bajo Izda. - 46021 VALENCIA - Tel.: 96 338 77 01 - Fax: 96 338 77 03 - e-mail: ecomar@ecomar.net - <http://www.ecomar.net>