



ANEJO Nº 3.

GEOLOGÍA Y GEOTECNIA





Índice

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ENCUADRE GEOLÓGICO	5
2.1. GEOLOGÍA.....	7
2.2. SEDIMENTOLOGÍA.....	8
2.3. LITOLOGÍA	9
3. ENCUADRE GEOTÉCNICO	10
3.1. GEOTECNIA.....	10
3.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	12
3.2.1. SUPERFICIE TERRESTRE	12
3.2.2. FONDO MARINO.....	15
3.3. RIESGOS GEOTÉCNICOS.....	16
4. REFERENCIAS	17



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describen y analizan las características geológicas y geotécnicas del área objeto de estudio.

Al tratarse de un estudio académico, no se ha elaborado ninguna toma de muestras para realizar un estudio geológico o geotécnico, los cuales serían necesarios como se indica en la ROM 0.5-05, para poder actuar de manera correcta y precisa. Es por ello, que se han obtenido los datos facilitados en las diferentes fuentes de información, con tal de conocer las características del suelo y condiciones del terreno, y así poder realizar un correcto dimensionamiento de las actuaciones que se van a llevar a cabo en dicha zona.

2. ENCUADRE GEOLÓGICO

El Puerto de Dénia se sitúa tras la protección orográfica del Montgó, sierra más oriental de las que componen la cordillera Bética. Como se observa, la geología de la ciudad de Dénia pertenece a la era del mesozoico, del periodo cretácico, y más concretamente a la época del cretácico inferior o temprano.



Imagen 1. Regiones geológicas de la península Ibérica. (Fuente: Instituto geográfico Nacional)

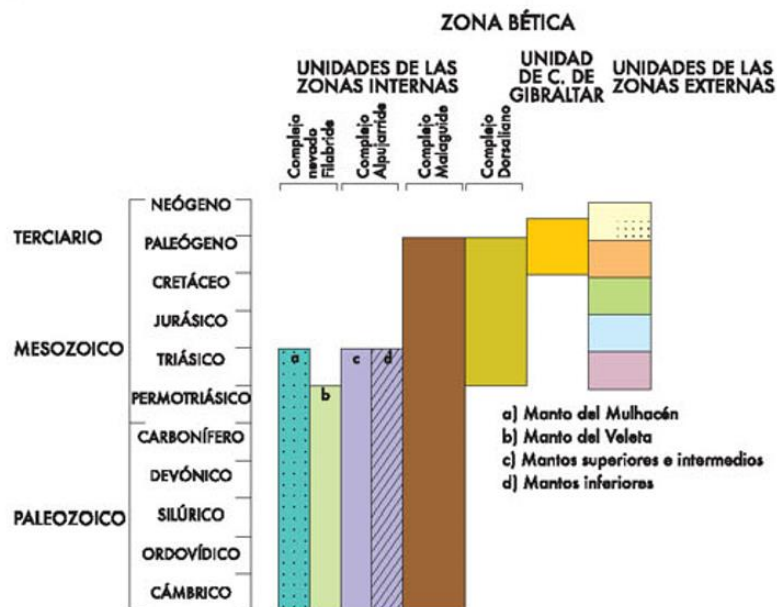


Imagen 2. España, mapa geológico 2006. (Fuente: Instituto geográfico Nacional)

Dénia se sitúa dentro del sistema Prebético, parte más septentrional del conjunto de la cordillera Bética. El Prebético de Onteniente-Denia, está caracterizado por abundancia de limos y arcillas del cretácico inferior.

Las facies y los espesores del Cretácico inferior son muy variables. Abundan los depósitos marinos poco profundos, calizas y margas, a veces arrecifes, pero también se intercalan facies detríticas continentales y otras de albufera.



Imagen 3. Esquema del Prebético. (Fuente: Carlos Sanz de Galdeano La cordillera bética: Estratigrafía, rasgos tectónicos principales, evolución desde el Paleozoico superior a la actualidad y tectónica activa)

2.1. GEOLOGÍA

Se han obtenido las características geológicas de la zona de actuación mediante el Mapa Geológico de España, proporcionado por el IGME.

El puerto de Denia, se puede localizar en la Hoja 796 (Gandía) , división 30-31, en la parte inferior-este de dicha hoja, la cual engloba además las poblaciones de Gandía y Oliva. Este mapa pertenece a la serie MAGNA 50, a escala 1:50.000 (2ª serie).

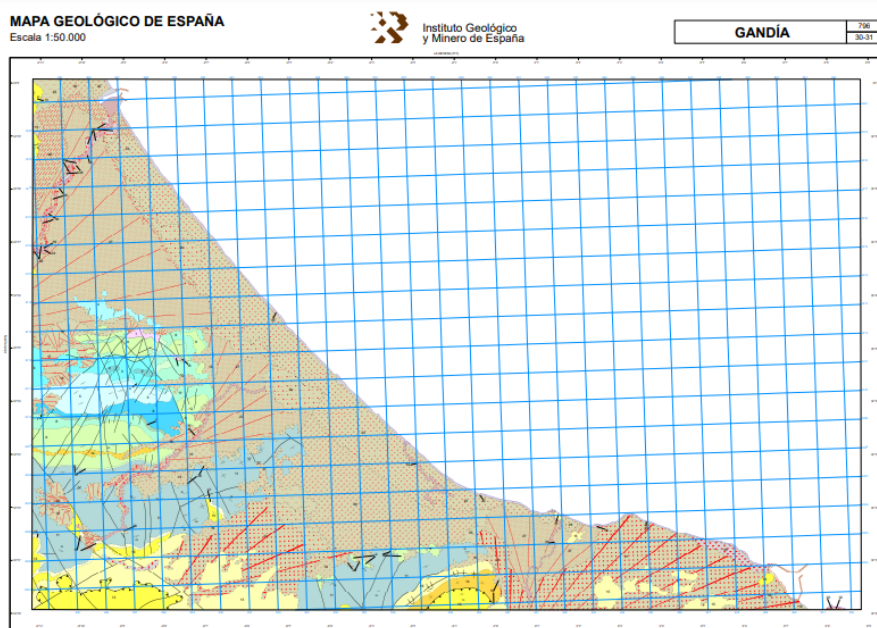


Imagen 4. Mapa geológico de España. Hoja 796, 30-31 (Gandía). (Fuente: IGME serie MAGNA 50)

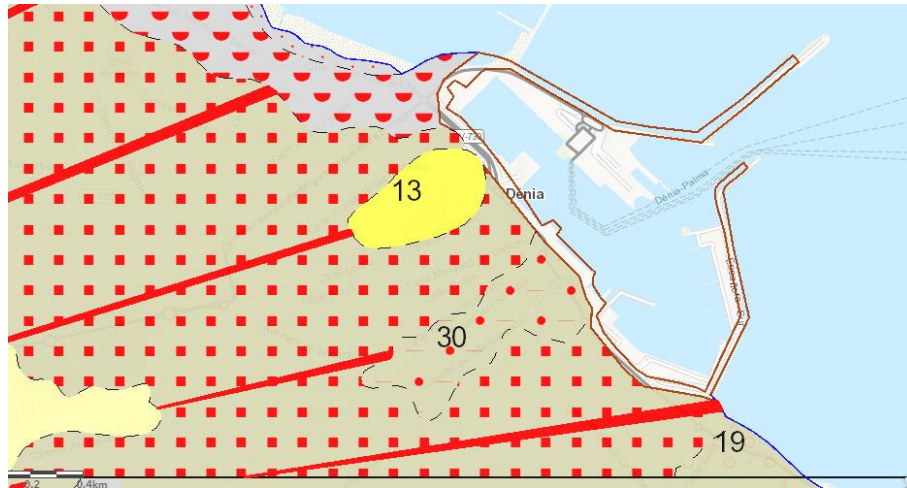


Imagen 5. Hoja 796, detalle de la zona de estudio. (Fuente: IGME serie MAGNA 50)

LEYENDA

CUATERNARIO	PLEISTOCENO	HOLOCENO	39 Terraza 2m. Arenas, limos y cantos 38 Terraza 5m. Arenas, limos y cantos 37 Terraza 10m. Arenas, limos y cantos 36 Dunas: Arenas sin fijar 35 Playa: Arenas con conchas y cordón litoral 34 Aluvial-coluvial: Cantos angulosos y redondeados 33 Aluvial: Depósitos de fondo de rambla 32 Depósito marino: Arenas grises con fauna 31 Conos de deyección: Cantos subangulosos matriz arcillo-arenosa 30 Derrame de glacia: Arcillas pardas con algunos cantos 29 Limos de inundación: Limos arenosos y grisáceos 28 Coluvión moderno: Cantos angulosos y arcillas 27 Abanico aluvial: Arenas arcillosas con
		SUPERIOR	
		MEDIO	
		INFERIOR	

Imagen 6.Leyenda. (Fuente: IGME serie MAGNA 50)

Según el mapa obtenido en el Portal de cartografía del IGME, la parte terrestre anexa a la zona de estudio alberga un pequeño tramo compuesto por derrame de glacia, arcillas pardas con algunos cantos. Este tramo está rodeado por un terreno compuesto por glacia de acumulación, con niveles de arcillas y cantos con costras discontinuas.

2.2. SEDIMENTOLOGÍA

En la memoria asociada a la Hoja 796, en el apartado referente al derrame de glacia localizado en el puerto de Dénia, se encuentra un análisis sedimentológico-mineralógico, el cual “da un porcentaje de 44 por 100 de arena, concentrada fundamentalmente en la fracción fina; 29 por 100 de limo y 27 por 100 de arcilla”.

“Dentro de los minerales pesados transparentes predomina la turmalina, seguida de estauroлита, cuyos granos se presentan muy rodados, lo que indica una mayor alteración en el depósito.”

En relación al depósito marino, la memoria asociada encontrada en el Portal de cartografía del IGME, menciona “*un depósito formado por margas arenosas grises con fauna marina de poca extensión.*”

En la siguiente imagen obtenida por Google Earth, se puede observar la morfología de la superficie marina, la cual en el interior del Puerto de Dénia, se caracteriza por una formación de sedimentos no consolidados muy finos.



Imagen 7. Morfología. (Fuente: Google Earth)

2.3. LITOLOGÍA

La información referente a la litología de la zona se ha recogido mediante el Visor Cartográfico de la Comunidad Valenciana.

Según el Visor, la zona de aplicación se caracteriza por una litología de tipo coluvión, como se puede observar en la imagen número 8.

Por otro lado, se observa en la imagen número 9, que el área adyacente, se compone principalmente por cantos, gravas y arcillas.



Imagen 8. Litología. (Fuente: GVA Visor Cartográfico)



Imagen 9. Litología. (Fuente: GVA Visor Cartográfico)

3. ENCUADRE GEOTÉCNICO

3.1. GEOTECNIA

Para el análisis geotécnico, se ha utilizado como dato el Mapa Geotécnico General, disponible en el Portal de cartografía del IGME. Se ha hecho uso de la hoja 64 (Alcoy), división (8-8), la cual forma parte de la geología temática, Mapa geotécnico 200k, a escala 1:200.000.

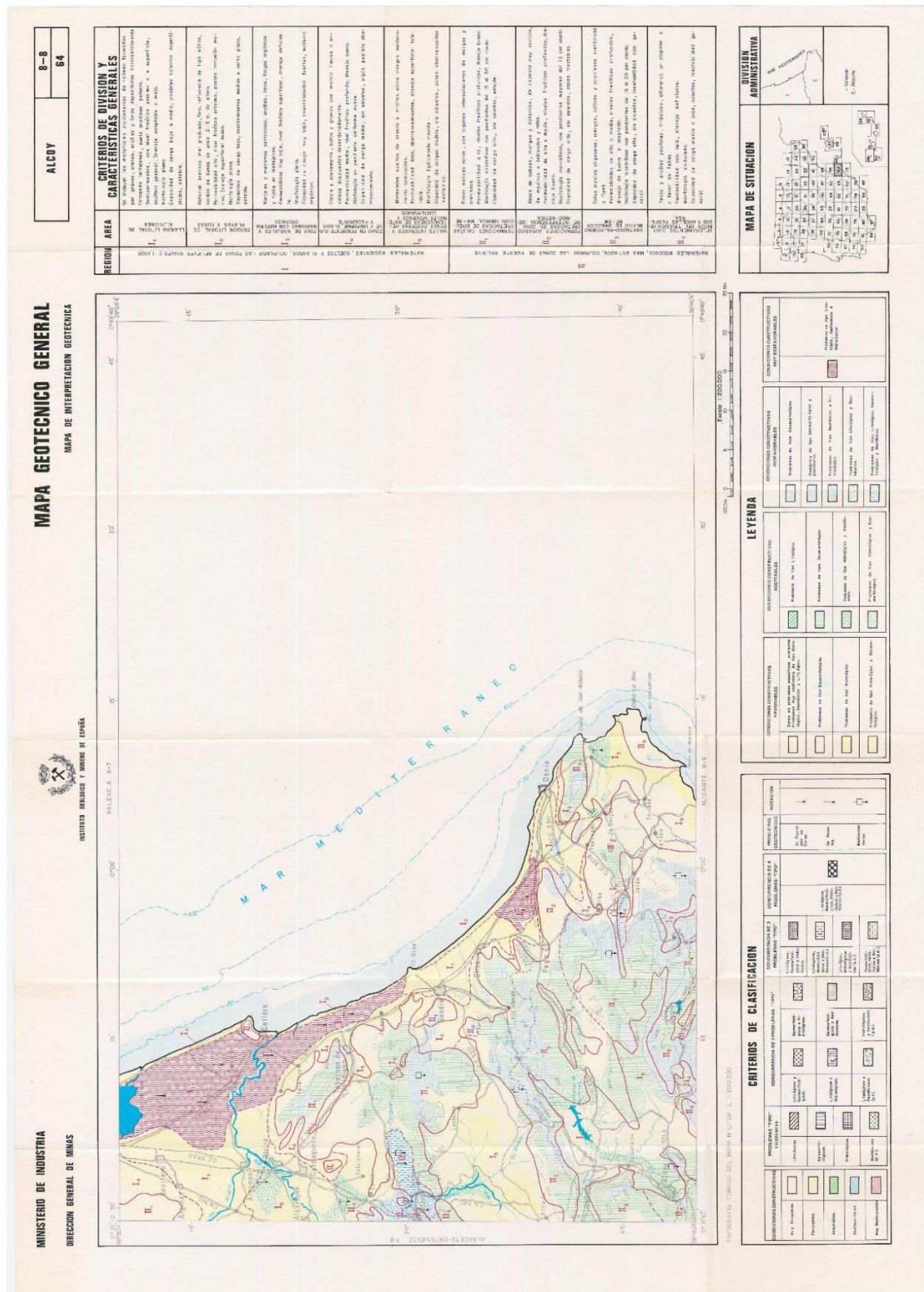


Imagen 10. Mapa Geotécnico General 8-8/64 Alcoy (Fuente: IGME Cartografía temática)

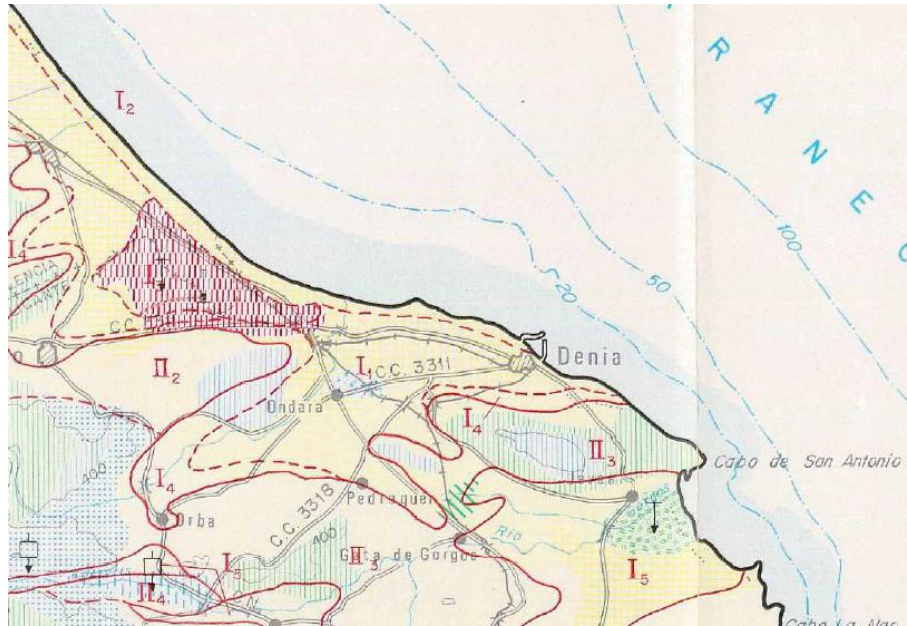


Imagen 11. Mapa Geotécnico General, detalle de la zona. (Fuente: IGME Cartografía temática)

Según el Mapa Geotécnico General, el área de actuación, se sitúa en la región I, caracterizada por materiales recientes, sueltos y blandos, ocupando las zonas de relieves suaves o llanos. En concreto se ubica en un área I1, llanura litoral de aluviones, cuyos rellenos están formados por gravas, arenas, arcillas y limos depositados horizontalmente formando lentejones.

Este tipo de terreno es semipermeable, con un nivel freático próximo a la superficie. El drenaje varía entre aceptable y malo, y la capacidad de carga es baja con asentamientos medios a corto plazo.

En la memoria asociada a dicho mapa en el Portal del IGME, se pueden encontrar también las características litológicas de esta región, en la cual se menciona que el suelo es de tipo vegetal arcilloso potente, con una permeabilidad baja. En cuanto a la geomorfología, menciona que se trata de una morfología plana con pendientes del tres por ciento, estable bajo condiciones naturales y artificiales.

3.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

3.2.1. SUPERFICIE TERRESTRE

Informe geotécnico, localizado en la Calle Castell d'Olimbroi, nº34 y Calle Dr. Manuel Muñoz, nº18, muy próximo al área de estudio, a petición de la empresa Grossman Company,

S.L., consiste en tres sondeos para el análisis y proyección de un hotel en la parcela estudiada en dicho informe.

El terreno diferencia 4 niveles formados por distintos materiales, cuyas características se detallan a continuación, tal y como se citan en el informe obtenido.

NIVEL 0. Relleno y terreno vegetal: de 0,00 m a 1.20-1.40m de profundidad. (Arenas marrón oscuro con bolos y bloques irregulares) y terreno vegetal (arcillas marrón rojizo con restos de materia orgánica y raíces). Terreno no apto para admitir cimentaciones directas por lo que deberá ser eliminado.

NIVEL 1. Arenas Grises con materia orgánica: De 1,20-1,40 m a 5,30-5,80 m de profundidad. Arenas grises y ocre, de olor fétido, con presencia de gravas redondeadas, entre las que se intercalan finos niveles de arcilla negras-ocres, saturadas. Se observan abundante materia orgánica (restos de algas y conchas). Terreno granular de compacidad muy floja a floja. SM (según clasificación U.S.C.S).

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	SM
LÍMITE LÍQUIDO %	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO %	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD %	N.P.
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN ESTÁNDAR NSPT	6
ÁNGULO DE ROZAMIENTO	30°
COHESIÓN KG/ CM ²	0.1
GRAVA %	1,5
ARENA %	60
FINOS %	38,5
RIESGO DE EXPANSIVIDAD	No expansivo
RIESGO DE COLAPSABILIDAD	No colapsable

Tabla 1. Características Arenas Grises. (Fuente: Informe geotécnico. Grossman Company S.L.)

NIVEL 2. Arenas arcillosas con pasada de arcilla muy dura a muro: De 5,30 a 5,80 m a 12,00-12,20 m de profundidad. Arenas muy arcillosas color rojizo, naranja-ocre y amarillentas, alternantes con niveles arcillosas con cantos(litificaciones). A muro aparecen unas arcillas verdes muy duras de textura margosa. Terreno granular de compacidad media a densa y terreno cohesivo de consistencia muy dura. SC-SM, SC,CH (U.S.C.S).



CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	SC-SM	SC	SC	CH
HUMEDAD NATURAL %	16,5	16,3	18,6	18,3
DENSIDAD HÚMEDA (G/CM ³)	2,19	2,17	2,18	2,13
DENSIDAD SECA (G/CM ³)	1,88	1,86	1,84	1,80
LÍMITE LÍQUIDO %	26,8	25	28,6	54,5
LÍMITE PLÁSTICO %	20,8	13,4	16,8	17,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD %	6,0	11,6	11,8	37,2
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN ESTANDAR NSPT	33	12	14	
RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE KG/CM ²	2,49	1,75	1,06	3,22
ÁNGULO DE ROZAMIENTO	30°			
COHESIÓN KG/ CM ²	0,2			
GRAVA %	0,2	0	0,1	3,1
ARENA %	62,3	56,7	61	36
FINOS %	37,5	43,3	38,9	60,9
RIESGO DE EXPANSIVIDAD	No expansivo			
RIESGO DE COLAPSABILIDAD	No colapsable			

Tabla 2. Propiedades arenas arcillosas. (Fuente: Informe geotécnico. Grossman Company S.L.)

NIVEL 3. Arenas arcillosas con pasadas de gravas: de 12,00-12,20 m a 20,60 m de profundidad. Arenas arcillosas color amarillento con pasadas de gravas y de arcillas con cantos. Terreno granular de compacidad muy floja a media. Nspt 9.

3.2.2. FONDO MARINO

Las características del terreno que conforma el fondo marino, han sido obtenidas mediante el informe de los trabajos de sondeo y reconocimiento de los fondos del puerto de Dénia, realizado en 1990, por el Instituto técnico de la construcción S.A. Dicha campaña de trabajos de campo consistió en la perforación de 37 sondeos en el interior del Puerto para la obtención de un calado suficiente mediante un dragado eficaz.

El terreno del que se dispone, se forma por fangos y areniscas principalmente, cuya estructuración se describe explícitamente en el informe recogido. “El macizo que nombramos formación areniscosa, tomado como cuerpo de roca, se presenta como un conjunto alternante de capas competentes (materiales cementados) e incompetentes (limos areno arcillosos, con defecto de cementación). Ello supone una estructura estratificada compuesta por lentejones o capas individualizadas, con disposición espacial muy irregular y cuya continuidad lateral es sumamente incierta.”

Las características mecánicas de dicho material se recogen en la siguiente tabla:

ARENISCAS

COMPRESION UNIAXIAL	Intervalo 3-9
	Valor medio de resistencia 5,5MPa
CARGA PUNTUAL	Is= 0,97MPa
DENSIDAD APARENTE MEDIA	1,95 gr/c.c
DENSIDAD REAL MEDIA	2,47 gr/c.c
POROSIDAD MEDIA	21,1 %
ABSORCION MEDIA	11,4%
R.Q.D	0 % (Calidad de la roca resulta mala a muy , mala)

Tabla 3. Propiedades Roca Arenisca. (Fuente: Informe de los trabajos de sondeo y reconocimiento de los fondos del Puerto de Dénia)

Por otro lado, las características del suelo existente en este emplazamiento, arenas y fangos para este caso, son las que se recogen a continuación:

SUELO	FANGOS	SUELOS ARENOSOS
	INAL	S.P.T
HUMEDAD NATURAL	17%	22%
N/30	-	11



DENSIDAD RELATIVA	-	37%
SATURACIÓN SR %	100	100
ANGULO DE ROZAMIENTO	-	34°
PESO ESPECÍFICO PARTICULAR	2,68	-
DENSIDAD SECA	1,84	-
DENSIDAD SATURADA	2,15	-
POROSIDAD	31,4	-
ÍNDICE DE HUECOS	0,45	-

Tabla 4. Propiedades del Suelo. (Fuente: Informe de los trabajos de sondeo y reconocimiento de los fondos del Puerto de Dénia)

3.3. RIESGOS GEOTÉCNICOS

A partir de datos recogidos mediante el Instituto Valenciano de la Edificación, se obtienen los diferentes riesgos que se encuentran en la zona de actuación. Se observa únicamente un alto riesgo de inundación.

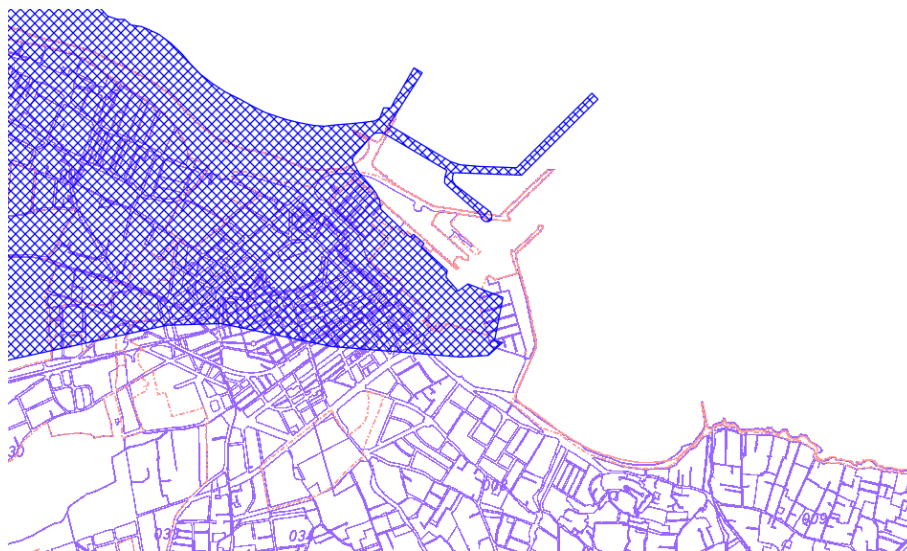


Imagen 12. Zonas inundables (Fuente: Instituto Valenciano de la Edificación. GEOWEB)

En la misma fuente de información, se puede visualizar el tipo de suelo existente en la zona, es este caso de color magenta, que se compone por arcillas medias, gravas y arenas. Otros datos relevantes que se han podido obtener respecto a la tipología de suelo son la aceleración sísmica, con un valor de 0.06, un coeficiente de contribución del 1.0 y una tensión inicial de 100.

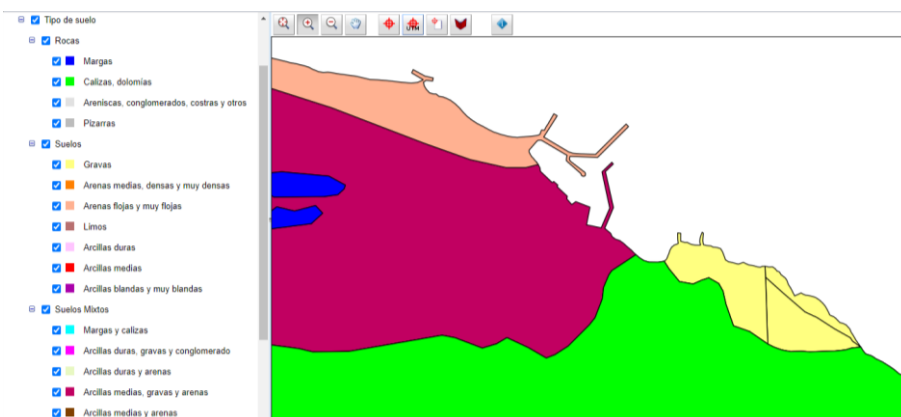


Imagen 13. Tipo de suelo. (Fuente: Instituto Valenciano de la Edificación.GEOWEB)

4. REFERENCIAS

Cartografía del IGME. MAGNA 50 Mapa Geológico de España. Disponible en: <http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/geomorfologico50/memorias/MMagna0796.pdf>

[Consultado 1-05-2022]

Cartografía del IGME. Mapa Geotécnico General. Disponible en: http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/Geotecnico200/pdfs/Editado64_Geotecnico200.pdf

[Consultado 1-05-2022]

Carlos Sanz de Galdeano, 2022. La cordillera bética: Estratigrafía, rasgos tectónicos principales, evolución desde el Paleozoico superior a la actualidad y tectónica activa. Disponible en:

https://books.google.it/books?id=Im1gEAAAQBAJ&pg=PA37&lpg=PA37&dq=estratigrafia+costa+de+dénia&source=bl&ots=Vkj1ctPqQ&sig=ACfU3U10RzuTxFEI_tYmstnnlbsl1dLLrw&hl=ca&sa=X&ved=2ahUKEwjw_NSA9b33AhUGuKQKHbOPDdoQ6AF6BAgYEAM#v=onepage&q=estratigrafia%20costa%20de%20dénia&f=false [Consultado 1-05-2022]

Geología del parque natural del Montgó Denia, 2018. Disponible en: <http://speedstar71.blogspot.com/2018/01/geologia-del-parque-natural-del-montgo.html>

[Consultado 30-05-2022]

Instituto técnico de la construcción S.A, 1990. Informe de los trabajos de sondeo y reconocimiento de los fondos del Puerto de Dénia. Documento Impreso. [Consultado 26-05-2022]

Orós. Servicios geológicos. Informe geotécnico. Grossman Company S.L. Documento Impreso. [Consultado 26-05-2022]

Wikipedia. Cordillera Prebética. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Cordillera_Preb%C3%A9tica [Consultado 30-05-2022]