



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO MEMORIA

**PROYECTO BÁSICO DE NUEVOS MUELLES PESQUEROS EN EL
PUERTO DE CULLERA (VALENCIA)**

Presentado por

Quintin Molina, Camila

Para la obtención del

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2019/2020

Fecha: Diciembre 2020

Tutor: Esteban Chapapría, Vicent



ÍNDICE DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

- ANEJO Nº1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- ANEJO Nº2. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA
- ANEJO Nº3. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
- ANEJO Nº4. CLIMATOLOGÍA
- ANEJO Nº5. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO Nº6. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº7. CLIMA MARÍTIMO
- ANEJO Nº8. ESTUDIO DE DEMANDA
- ANEJO Nº9. PROCEDENCIA DE MATERIALES
- ANEJO Nº10. ESTUDIO DE LA MANIOBRABILIDAD
- ANEJO Nº11. ESTUDIO DE SOLUCIONES
- ANEJO Nº12. CÁLCULOS Y DIMENSIONAMIENTO
- ANEJO Nº13. DIMENSIONAMIENTO DE FIRMES
- ANEJO Nº14. PLAN DE OBRA

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

- ÍNDICE DE PLANOS
- PLANO Nº1. ZONA DE ACUTACIÓN
- PLANO Nº2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- PLANO Nº3. BATIMETRÍA 1
- PLANO Nº4. BATIMETRÍA 2
- PLANO Nº5. TOPOGRAFÍA
- PLANO Nº6. PLANTA GENERAL ALTERNATIVA 2
- PLANO Nº7. ALTERNATIVA 2. DIMENSIONES GEOMÉTRICAS
- PLANO Nº8. SECCIÓN DEL FIRME
- PLANO Nº9. SECCIÓN DEL MUELLE

DOCUMENTO Nº3. PRESUPUESTO

ANEJO Nº1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El municipio español de Cullera pertenece a la Comunidad Valenciana y se sitúa a solo 30 kilómetros al sur de su correspondiente provincia, Valencia. Se encuentra a orillas del mar Mediterráneo en la comarca de la Ribera Baja, donde desemboca el río Júcar, con una población que ronda los 22,000 habitantes. El término municipal entero se encuentra regado por el curso del río Júcar.

El calado del río está entre 2 y 5,5 metros en el puerto y sobre 7 metros en la bocana.

Las coordenadas aproximadas del Puerto pesquero de Cullera son:

LOCALIZACIÓN DEL PUERTO	
Latitud geográfica	39° 9' 41"
Longitud geográfica	0° 15' 19'
Carta náutica	475

Tabla 1. Localización del Puerto de Cullera (Fuente: Google Earth)

Se muestra su ubicación en la Península Ibérica a continuación:



Figura 1. Ubicación de la ciudad de Cullera (Fuente: www.googlemaps.com)

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

El puerto de Cullera se distingue de todos los puertos del litoral valenciano por tratarse de un puerto fluvial. La salida y entrada al mar de las embarcaciones del puerto proporciona un encanto especial. La desembocadura está protegida por dos escolleras perpendiculares a la costa correctamente señalizadas con luz verde y roja y es fácilmente localizable.

El Puerto pesquero de Cullera, objeto del estudio se muestra en la siguiente figura.

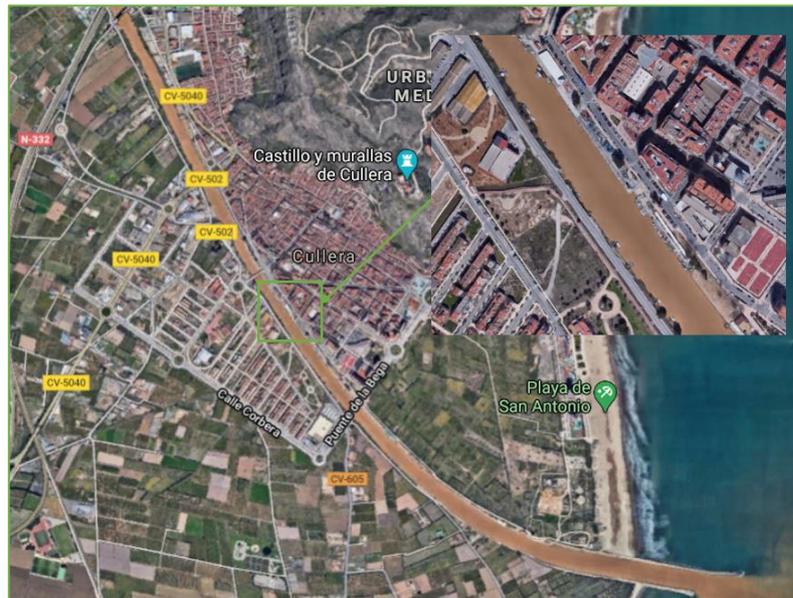


Figura 2. Puerto pesquero de Cullera (Fuente: www.googlemaps.com)

2. PUERTO PESQUERO – ÁREA DE ACTUACIÓN

El puerto pesquero de Cullera encabeza la lista en la Comunidad Valencia por ser uno de los más significativos en su actividad pesquera capturando moluscos. Las operaciones se realizan en la margen izquierda del río Júcar, contando con un total de 340 metros lineales de muelle.

En la siguiente figura se puede observar la evolución de las capturas de moluscos, crustáceos y peces en general. Los datos han sido obtenidos de *“la Memoria de explotación decenal de los puertos de la Generalitat Valenciana”* publicada por la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad.

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

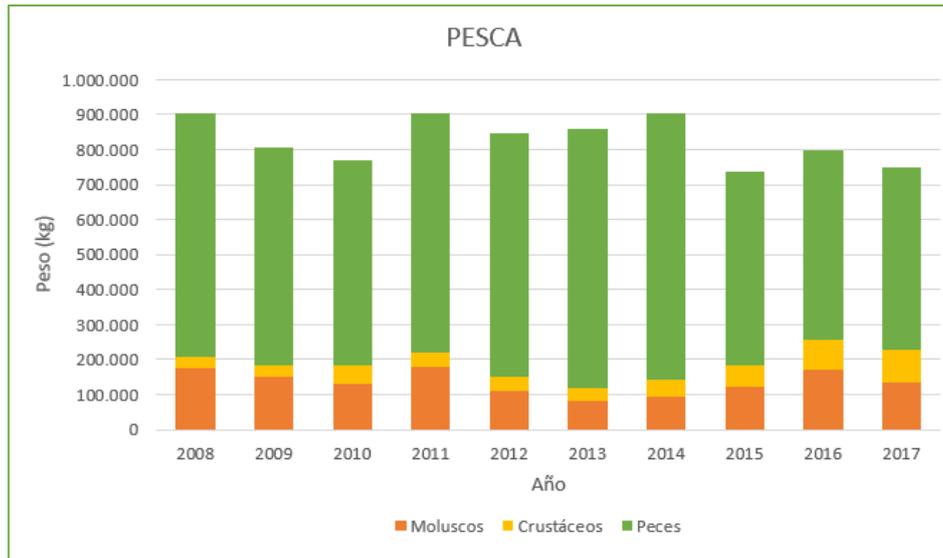


Figura 3. Pesca en Cullera (Fuente: www.politicaterritorial.gva.es)

Sin embargo, a causa de las directrices comunitarias de conservación de los recursos pesqueros que limita la eslora de los buques pesqueros y que, por lo tanto, solo permite una pesca de bajura o artesanal, ha provocado un descenso continuo a lo largo de los últimos años. Por este motivo, uno de los objetivos del proyecto es dotar al puerto de mayor espacio para las embarcaciones de menor eslora, que sí cumplen con las directrices y así poder recuperar y aumentar el número de embarcaciones en el muelle pesquero.

Respecto a las infraestructuras y equipamientos del puerto pesquero, las características de cada uno se reflejan en la siguiente tabla 4.

INFRAESTRUCTURAS	
Dársenas (m ²)	5.456
Área de servicios (m ²)	5.848
Muelles (ml)	340
Calado (m)	3 – 5,5
EQUIPAMIENTOS	
Lonja y fábrica de hielo (m ²)	553
Estación de combustible (m ²)	12
Tendido de redes (m ²)	857

Tabla 2. Instalaciones del puerto pesquero (Fuente: elaboración propia)

ANEJO Nº2 DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

1. ZONIFICACIÓN ACTUAL

La zona portuaria de Cullera se sitúa a lo largo de las márgenes derecha e izquierda del cauce del río Júcar, aunque la mayor parte se concentra en la margen izquierda.

Se pueden diferenciar varias zonas en el puerto como se muestra en la figura #, la zona deportiva en concesión discurre por la margen izquierda del río de forma discontinua. En la zona aguas abajo, se sitúan antes del puente de la Bega las embarcaciones a motor (figura #) y luego, las embarcaciones de vela. En la discontinuidad, se encuentra la zona pesquera considerada objeto de estudio en el proyecto.

El Club Náutico de Cullera, se encuentra dividido entre la zona “Norte” y la zona “Sur”. En la zona Norte, tal como se puede ver en la figura #, se sitúa un muelle-pantalán de madera de 290 metros y 2,4 metros de anchura, es decir, 696 m² de superficie.

Luego en la zona Sur, se dispone de un muelle-pantalán de madera de aproximadamente 413 m² de superficie que atraviesa el puente de la Bega (figura #) y, a continuación, existe un muelle-pantalán de hormigón prefabricado de 120 metros de longitud y un ancho de 3,80 metros equivalente a 456 m² de superficie. Estos tres muelles-pantalán se construyeron entre el 1965 y 2008.

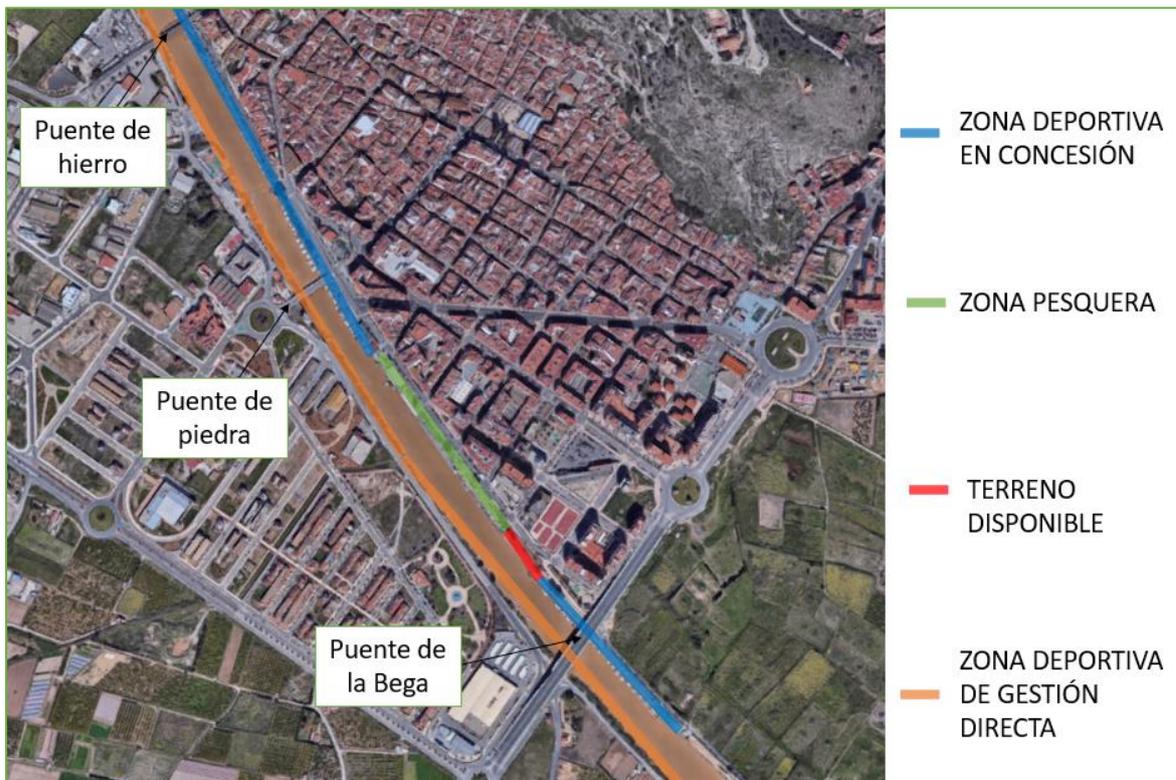


Figura 4. Zonificación actual del Puerto de Cullera

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

2. ZONA PESQUERA

En este apartado se muestran las fotografías realizadas a las zonas más significativas del puerto pesquero. A continuación, se puede observar el mapa enfocado en la zona pesquera.



Figura 5. Vista aérea de la zona pesquera (Fuente: www.googlemaps.es)

2.1 Lonja

En este edificio se ubican anexionadas la tienda de venta al público de pescado fresco, una fábrica de hielo, almacén frigorífico.



Figura 6. La lonja

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

2.2 Estación de combustible



Figura 7. Estación de combustible (gasoil)

2.3 Redes de pesca



Figura 8. Tendido de redes de pesca

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

2.4 Varadero



Figura 9. Rampa con grúa de 12 t.

2.5 Muelle de la zona 1



Figura 10. Muelle 1. Detalle del bolardo y defensa.

2.6 Muelle de la zona 2



Figura 11. Muelle 2. Detalle del bolardo y defensa.

2.7 Zona 3



Figura 12. Acceso a la zona 3 situada detrás del muelle 2.

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)



Figura 13. Terreno disponible en la zona 3.

ANEJO Nº3 DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

1. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

En la siguiente imagen se pretende mostrar la clasificación del municipio de Cullera y de la zona de actuación en concreto.

Se puede observar que la mayor parte del suelo es urbano o urbanizable en las márgenes izquierda y derecha en el recorrido del río por la ciudad, a excepción de la zona próxima a la desembocadura en la margen derecha, donde es suelo no urbanizable.

El suelo afectado que se pretende emplear para el proyecto básico es suelo urbano, es decir, son solares que ya tienen los viales y todas las infraestructuras mínimas para poder construir.

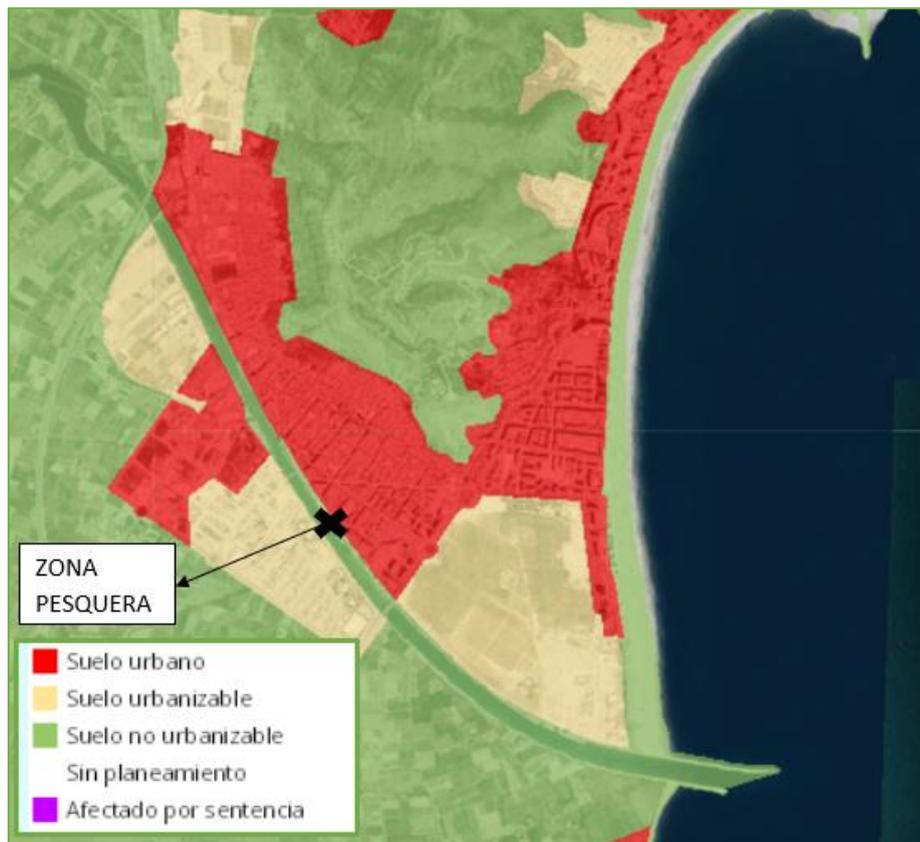


Figura 14. Planeamiento urbanístico de Cullera. Clasificación. (Fuente: www.visor.qva.es)

2. ZONIFICACIÓN DEL SUELO

A partir del visor, también se ha obtenido la zonificación correspondiente al planeamiento urbanístico de Cullera donde se pueden distinguir varias zonas, sin embargo, las más presentes son las zonas rurales y residenciales, con algunas dotaciones.

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

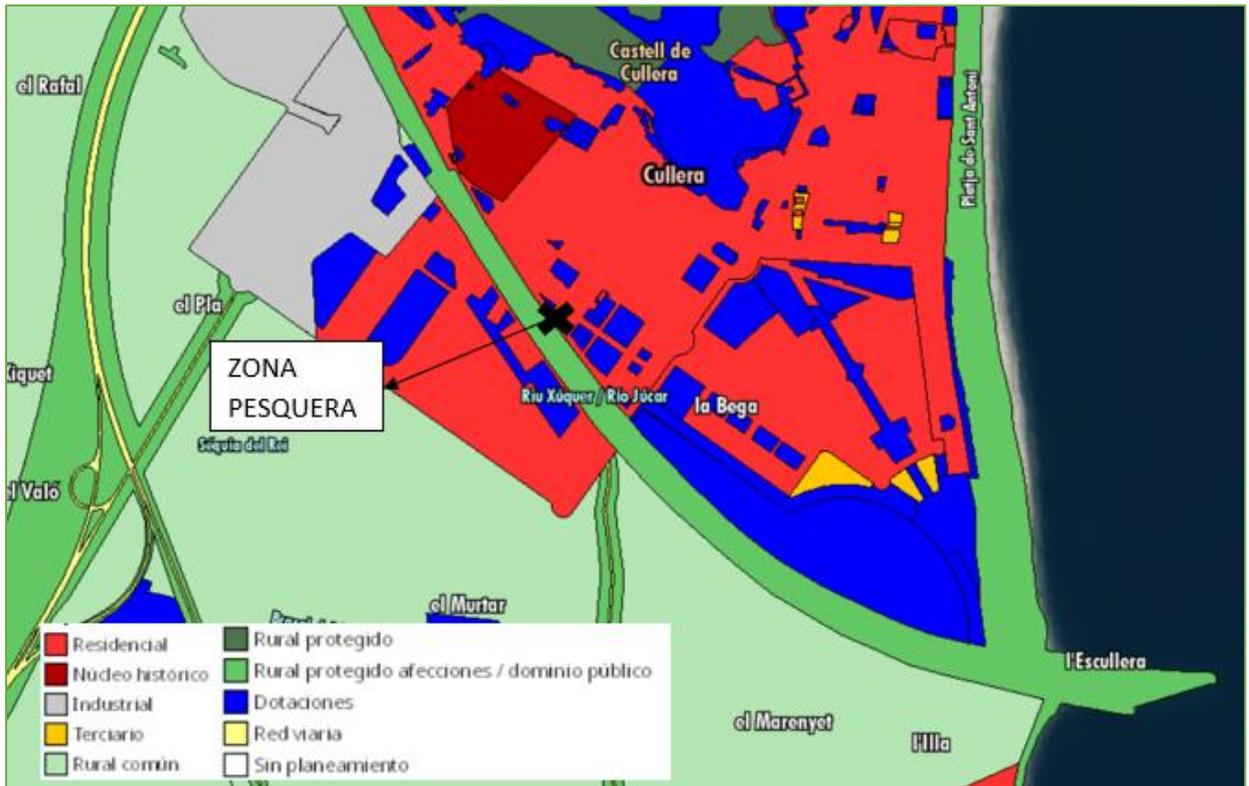


Figura 15. Planeamiento urbanístico de Cullera. Zonificación. (Fuente: www.visor.qva.es)

A continuación, se muestra un recorte del plano general serie D, donde se muestran las zonas de calificación urbanística presentes, ámbitos territoriales y ámbitos de planeamiento y gestión en el PGOU de Cullera,



Figura 16. Planeamiento urbanístico de Cullera. Fuente: PGOU)

ANEJO Nº4 CLIMATOLOGÍA

1. CLIMA MEDITERRÁNEO

En Cullera, los veranos son calientes y despejados y los inviernos, largos, fríos y secos. Durante todo el año la temperatura suele variar entre los 7°C y 30°C. El municipio se encuentra a 10 metros sobre el nivel del mar.

2. TEMPERATURA

Para la caracterización de la temperatura en el municipio se analizan las siguientes variables:

- Temperatura media mensual

Temperaturas medias mensuales (°C)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
11,2	11,4	13,8	15,8	18,7	22,3	25	25,9	23,2	19,4	15,2	12,2

Según los datos de la tabla, los meses de más calor son julio y agosto con una temperatura media de 25°C aproximadamente. Sin embargo, en los meses de más frío como enero y febrero la temperatura desciende hasta los 11°C. La temperatura media anual observada es de 17,84 °C.

- Temperaturas mínimas y máximas

Temperatura mínima mensual (°C)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
6,6	7	8,7	10,8	13,8	17,6	20,3	21,4	18,4	14,6	10,5	7,6
Temperatura máxima mensual (°C)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
15,9	15,8	18,9	20,8	23,6	27	29,8	30,4	28,1	24,2	19,9	16,9

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

Como mínimo la temperatura puede bajar hasta los 6°C en los meses de invierno, y en los meses más calurosos se puede llegar a alcanzar una temperatura de 30°C. Se debe mencionar que, debido al cambio climático, cada año las temperaturas son más irregulares. La temperatura mínima anual es de 13°C y la máxima de 23°C.

Por último, se debe tener en cuenta en el desarrollo de los trabajos, los días en que la temperatura mínima es igual o inferior a 0°C para así, poder determinar qué días del año se pueden aprovechar en obra para las unidades o materiales que tengan limitaciones en su puesta en obra. Observando la tabla de temperaturas máximas anuales se puede estimar que cómo máximo habrá 7 días con heladas en la época de invierno. Si se toma como referencia la estación de Valencia hay un día como máximo de helada durante todo el año.

3. PRECIPITACIÓN

En el siguiente mapa se muestra la precipitación media anual, un valor que se distribuye de manera irregular por toda la Península Ibérica. Se puede destacar que las precipitaciones disminuyen de norte a sur y que las precipitaciones en la costa atlántica son superiores a las de la costa mediterránea.

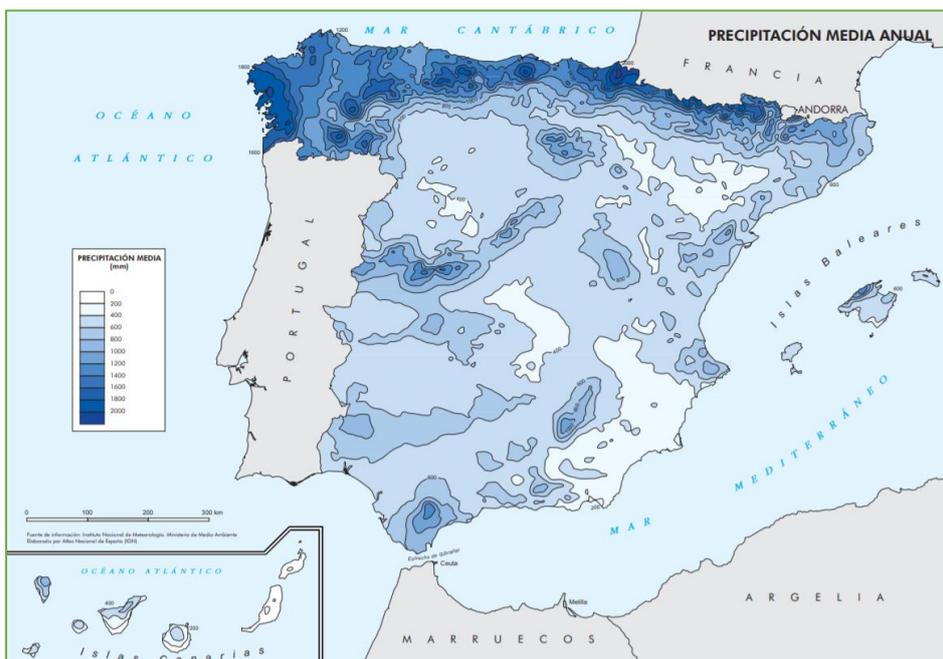


Figura 17. Precipitación media anual. (Fuente: www.ign.es)

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

Precipitación media mensual (°C)											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
37	36	33	38	39	22	8	20	70	77	47	48

El valor anual de precipitación alcanza los 500 mm aproximadamente. Los meses de septiembre y octubre son los más lluviosos.

Respecto a la variable de precipitación, debido a que influye en la posibilidad de desarrollar los trabajos previstos en la obra, se debe tener en cuenta el número de días con precipitaciones superiores a los 10 mm. Tomando como referencia la estación de Valencia, la media anual de precipitación superior a los 10 mm es de 20 días aproximadamente.

4. VIENTO

En la siguiente imagen se muestra la rosa de vientos con las direcciones más significativas, que actúan sobre el municipio.

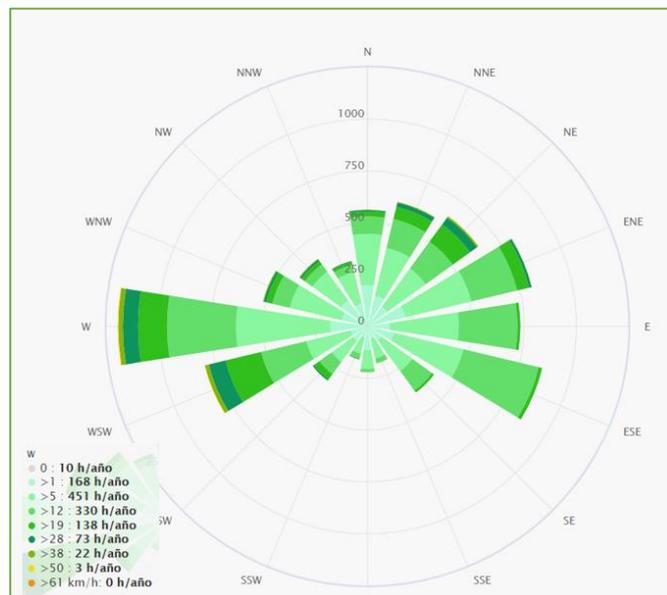


Figura 18. Rosa de vientos para Cullera (Fuente: www.meteoblue.com)

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

A continuación, se muestra con más detalle la cartografía de la zona donde se ubicarán las nuevas infraestructuras.

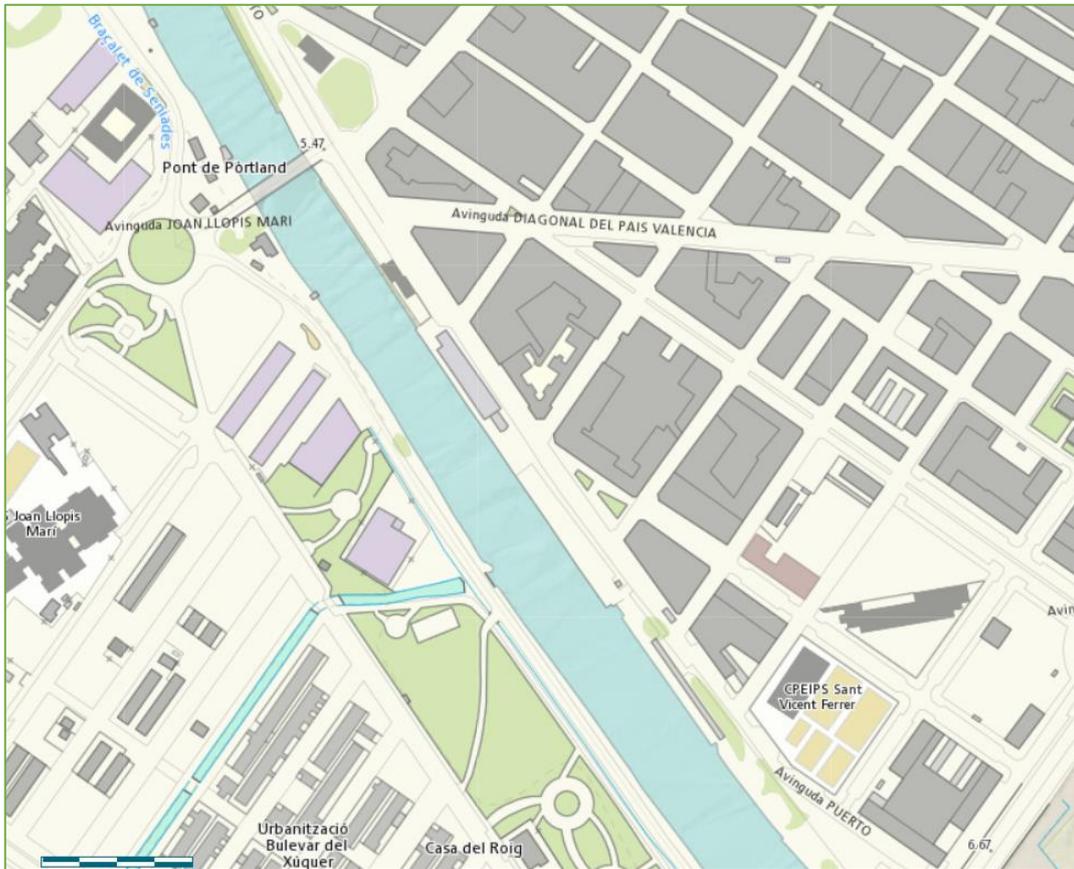


Figura 20. Mapa topográfico de la zona de actuación (Fuente: www.igme.es)

BATIMETRÍA GENERAL

La batimetría de la zona de Cullera se encuentra en la carta náutica número 475. Los visores consultados para el estudio de la superficie del fondo fluvial y marino tanto en el interior del puerto como en la desembocadura son los siguientes:

- Visor del Instituto Hidrográfico de la Marina de España, Armada Española.
- Visor portal náutico OpenSeaMap
- Navionics
- Conselleria de Viviendas, Obras públicas y Vertebración del Territorio

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

En el *Plano nº4: Batimetría del Documento nº2: Planos* se puede observar de manera más detallada la batimetría de la zona.

A continuación, se pretende describir brevemente el balizamiento principal ubicado en la bocana del Puerto de Cullera, a partir de los datos publicados por el *Instituto Hidrográfico de la Marina* en el documento *Faros y señales de Niebla. Parte II, 2020*.

	LATITUD LONGITUD	APARIENCIA PERÍODO	ELEVACIÓN (m)	ALCANCE (millas)	DESCRIPCIÓN DEL SOPORTE	
MALECÓN NORTE: Está situado a 20 metros del extremo del dique	39 09,079 N 00 14,048 W	Fl (4) G 11s Luz verde de 4 destellos regularmente cada 11 segundos	10	5	Torreta cilíndrica verde sobre base verde de altura 7 m.	
MALECÓN SUR: Está situado en el extremo del dique	39 09,034 N 00 14,164 W	Fl (4) R 11s Luz roja de 4 destellos regularmente cada 11 segundos	10	3	Torreta cilíndrica roja sobre base cuadrangular roja.	

Figura 23. Datos señalización de la bocana (Fuente: www.armada.defensa.gob.es)

Por último, se debe remarcar que antes de llegar al puerto pesquero se encuentra el Puente de la Bega, el cual no dispone del gálibo suficiente para el paso de las embarcaciones de vela. Por este motivo, antes de llegar se dispone de varias señales verticales sobre el canto del tablero del puente y, además, se emplea un indicador luminoso que recoge las siguientes características.

	LATITUD LONGITUD	APARIENCIA PERÍODO	ELEVACIÓN (m)	ALCANCE (millas)	DESCRIPCIÓN DEL SOPORTE	
Puente de la bega: Bajo el tablero en el mejor lugar de paso	39 09,450 N 00 15,138 W	IsoW 4s Luz blanca con duraciones de luz y oscuridad iguales, cada 4 segundos	10	3	Panel circular blanco con bandas rojas	

Figura 24. Datos señalización del puente de la bega

Lo lamento mucho pero no me ha dado tiempo a terminar la memoria.

EL TFG sí está completo en los pdf.

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

Anexo al Trabajo Fin de Grado/Máster

Relación del TFG/TFM “PROYECTO BÁSICO DE NUEVOS MUELLES PESQUEROS EN EL PUERTO DE CULLERA (VALENCIA)” con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.				X
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.			X	
ODS 4. Educación de calidad.				X
ODS 5. Igualdad de género.				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.			X	
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.			X	
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.	X			
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.		X		
ODS 10. Reducción de las desigualdades.				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.				X
ODS 12. Producción y consumo responsables.		X		
ODS 13. Acción por el clima.				X
ODS 14. Vida submarina.	X			
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.				X

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico.

Respecto a este objetivo de desarrollo sostenible, el grado de relación con mi proyecto es alto debido a que se intenta impulsar la economía del municipio de Cullera mejorando las condiciones y las instalaciones que forman parte del mismo. El puerto carece de suficiente espacio para poder albergar todas las operaciones que se llevan a cabo durante el día. Además presenta un aspecto sucio y desorganizado. En este proyecto se pretende dotar a la zona pesquera de nuevas infraestructuras y de un nuevo muelle que permita distribuir mejor las zonas. El hecho de construir dos almacenes para guardar y trabajar con las redes de pesca, garantiza que todos los

trabajadores en épocas de frío o calor puedan desarrollar su trabajo decentemente en las mejores condiciones posibles.

ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras

En este proyecto se puede innovar ayudando al medio ambiente de la siguiente manera:

Se puede emplear el sistema de regeneración ECONYL, que consiste en reutilizar nylon de por ejemplo redes de pesca que ya no se usan y están abandonadas. A través de un proceso de regeneración y purificación radical, los residuos de nylon se reciclan y vuelve a su estado natural. Este es un movimiento actual para fomentar la moda sostenible ya que reduce el impacto del nylon en el calentamiento global en un 80% en comparación con el material producido a partir del petróleo.

ODS 12. Producción y consumo responsables.

En este proyecto se siguen las directrices comunitarias de conservación de los recursos pesqueros, las cuales limitan la eslora de las embarcaciones. Por este motivo, se intenta cumplir con las directrices haciendo una mejora en el puerto enfocada en buques de esloras hasta 10 metros. De esta forma se mantiene una producción y consumo responsable.

ODS 14. Vida submarina

Este objetivo tiene una relación alta con el proyecto pues en todo momento se pretende estudiar las alternativas teniendo en cuenta el factor ambiental. Es decir, se pretende en todo momento evitar lo máximo posible la invasión del cauce del río para el desarrollo sostenible.

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.aemet.es/es/portada>

<http://politicaterritorial.gva.es/es/web/puertos/puertos-cv/puertos-gv/cullera/estadisticas/pesca>

<https://visor.gva.es/visor/>

<http://guias.masmar.net/index.php/Puertos/Comunidad-Valenciana/Puerto-deportivo-Club-N%C3%A1utico-de-Cullera>

<http://www.cullera.es/va/content/puerto-lonia-club-nautico-cullera>

<https://www.navionics.com/esp/>

<https://skipper.adac.de/haefen/club-nautico-cullera/>

<http://www.puertos.es/es-es>

<https://polibuscador.upv.es/>

<https://www.comunitatvalenciana.com/es/valencia/cullera>

<https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento/>

<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp#>

<http://guias.masmar.net/index.php>

<https://www.levante-emv.com/ribera/2020/07/09/barcos-temen-entrar-puerto-cullera-11254655.html>

dragado por acumulación de sedimentos debido al temporal gloria

<https://igme.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=9c644983d29044a5bf1a1c8620f6482a>

<https://igme.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=da8eb570845b41bb5548c8266eaed0d>

https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/0820200.pdf

<http://www.puertos.es/es-es/BibliotecaV2/ROM%200.3-91.pdf>

<http://map.openseamap.org/?lang=es>

<http://ideihm.covam.es/visor.html>

<https://www.marinetraffic.com/>

http://www.abcpuertos.cl/documentos/Rom_Guia/8_Muelles_Parte_I_III.pdf

obras marítimas Rafael del Moral

LA ROM todos los documentos empleados

<https://www1.sedecatastro.gob.es/OVClinicio.aspx>

http://www.godella.es/sites/default/files/files/Urbanismo/tramite/176.-estudio_de_paisaje-comprimido.pdf

Del Moral Carro, R y Berenguer Pérez, JM. (1980) – “Curso de ingeniería de puertos y costas”. Ministerio de Obras públicas y Urbanismo y Centro de Estudios y Experimentación de Puertos y Costas Ramón Iribarren (Madrid). (En adelante Del Moral y Berenguer (1980)).

Proyecto básico de nuevos muelles pesqueros en el puerto de Cullera (Valencia)

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10995_Agr13_AyEE_buques_pesca_A2009_152fcf63.pdf

COMBUSTIBLE Y AHORRO ENERGÉTICO EN LOS BUQUES PESQUEROS
GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS MARÍTIMAS

<https://www.gilva.com/producto23-forjados%20y%20vigas.html>

forjados y viguetas

http://info.igme.es/cartografiadigital/datos/Geotecnico200/memorias/Memoria64_GT200.pdf

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/cullera_espa%C3%B1a_2518949

<https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-valenciana/cullera-56981/>

weatherspark

<https://smc.ihcantabria.es/> atlas de inundación