



Anejo 5. Hidrología y climatología

Índice

1. OBJETO	1
2. CLIMATOLOGÍA	1
3. CARACTERIZACIÓN CLIMATICA GENERAL.....	1
4. ESTACIONES METEOROLÓGICAS	3
5. HIDROLOGÍA.....	8
6. RIESGOS DE INUNDACIÓN	18
7. CONCLUSIONES	19

1. OBJETO

El presente documento climatológico e hidrológico se centra en la documentación de las condiciones climatológicas en la zona de afección para la determinación de los factores hidrológicos y climatológicos de la zona que pueden afectar a las obras diseñadas en el presente proyecto.

Los datos climatológicos permiten determinar los valores máximos de precipitación, días de lluvia, heladas, etc. para realizar un plan de obra adecuado/óptimo, así como para la aplicación de medidas correctoras de protección.

En el caso de este proyecto, existen dos puntos singulares en la costa que son las golas de La llosa y la de Queralt, al norte y sur respectivamente de la zona delimitada de estudio.

Por tanto, a partir de los datos topográficos se comprobará si las salidas del agua por escorrentía se realizan a partir de las golas.

Cabe destacar que las condiciones climáticas correspondientes al oleaje se referirán en un apartado independiente por su relevancia en este tipo de obras.

Parte de la información obtenida para la redacción del presente anejo ha sido obtenido del Estudio de Impacto Ambiental del “Proyecto constructivo que permita estabilizar el frente litoral en los términos municipales de La Llosa y Almenara” (TECNOMEDITERRÁNEA, S.L., 2017)

2. CLIMATOLOGÍA

A partir de los datos climáticos obtenidos se procede a determinar los días útiles aprovechables en la ejecución de las obras, para así definir el plan de obra.

Los valores que determinan la climatología de la zona son: la precipitación (lluvia, nieve o granizo), la humedad, la evapotranspiración, la temperatura, la insolación, la radiación, la presión atmosférica y el viento.

Los datos meteorológicos se extraen de las mediciones obtenidas en las diferentes estaciones meteorológicas de la red que dispone Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, s.f.)

3. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA GENERAL

La península Ibérica presenta una gran variedad de climas debido a su geografía y orografía.

Se puede decir que el clima de la península sólo presenta dos estaciones principales, verano e invierno, ya que tanto la primavera como el otoño son estaciones de transición en las que, de manera habitual, se alternan situaciones intermedias de verano o invierno.

Teniendo en cuenta la clasificación de la península Ibérica en regiones climáticas, según el Instituto Geográfico Nacional (IGN, s.f.), la zona objeto de estudio queda englobada en el clima mediterráneo costero, típico de la mayor parte del litoral mediterráneo, Baleares y la fachada atlántica de Andalucía.

En general, en estas zonas se registran pocos días de precipitación al año presentando una fuerte sequía estival. Ahora bien, las precipitaciones pueden llegar a alcanzar una gran intensidad, especialmente en situaciones de “gota fría”, fenómeno meteorológico que tiene lugar durante el otoño-invierno.

Con estos datos se puede concluir que el clima mediterráneo costero se caracteriza por disfrutar de inviernos suaves y veranos secos y calurosos, rasgo que lo diferencia de manera fundamental del resto de climas existentes en la península.

Una vez indicadas las características generales del clima español, se describe de forma más detallada el clima de la Comunidad Valenciana. Para ello, se ha utilizado como guía el Atlas climático de la Comunidad Valenciana 1961-1990 (Cueva, 1994).

La Comunidad Valenciana pertenece plenamente a la región de clima mediterráneo. La población de Almenara presenta las características propias de éste.

El Atlas Climático de la Comunidad Valenciana 1961-1990 (Cueva, 1994) realiza una división de la región en diferentes climas, y que se clasifican tal y como se muestra en la Figura 1.

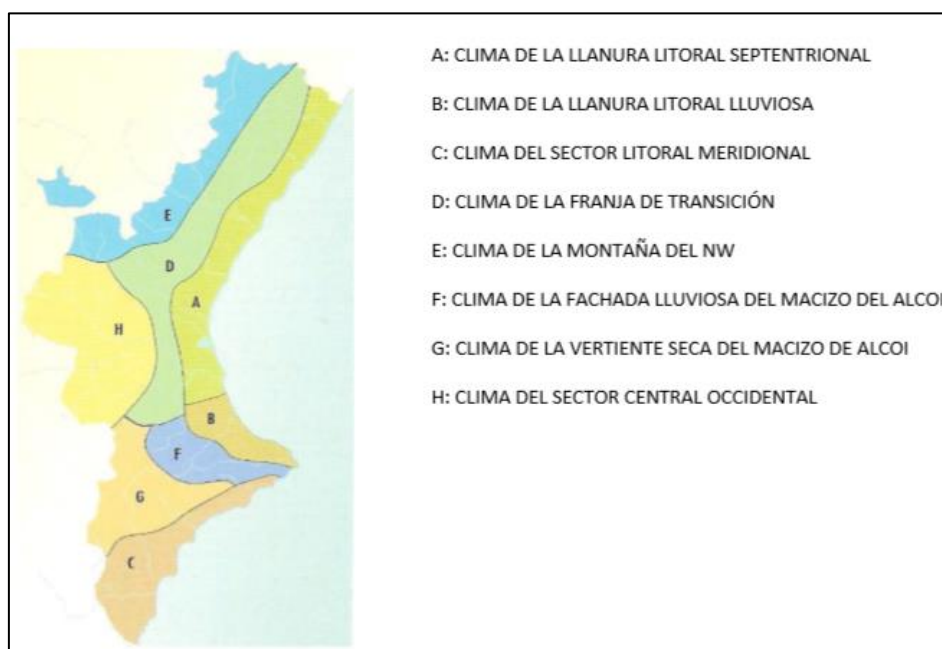


Figura 1. Mapa de zonas climáticas de la Comunidad Valenciana

A la vista de la Figura 1, la población de Almenara se encuentra en la zona A, que corresponde a un clima de llanura litoral septentrional.

En este clima septentrional se registran precipitaciones anuales cercanas a los 450mm, en aumento de sur a norte, con unas precipitaciones máximas destacadas en otoño, un débil máximo en primavera y un período seco en verano de unos cuatro meses de duración.

Por otra parte, la temperatura media en el mes de enero se aproxima a los 10°C, mientras que en los meses de julio y agosto se registran las temperaturas más altas que oscilan alrededor de 25°C.

Cabe destacar una elevada humedad relativa en los meses de verano, con un régimen de brisas marinas muy fuerte, lo cual ayuda a suavizar las temperaturas, pero aumentando la humedad del aire.

4. ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Para la obtención de los datos meteorológicos, se ha usado como fuente de información el Atlas climático de la Comunidad Valenciana 1961-1990 (Cueva, 1994).

La información contenida en la publicación fue obtenida, fundamentalmente, a partir de datos primarios del archivo del Centro Meteorológico Territorial de Valencia, adscrito a AEMET (AEMET, s.f.)

Los datos a utilizar para el análisis de las características climáticas de precipitación y temperatura, serán los correspondientes a la estación meteorológica más próxima a la zona de estudio y que cuente con un periodo suficientemente largo de años en los que exista registro de datos completos.

En la Figura 2 queda representada la red de observatorios meteorológicos existente en las inmediaciones de la zona de estudio.

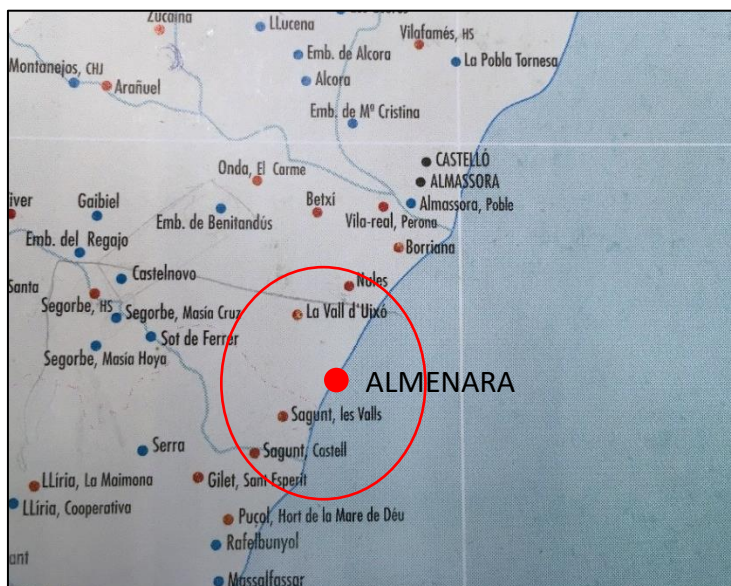


Figura 2. Distribución espacial de los observatorios pluviométricos de la Comunidad Valenciana

Puesto que el municipio de Almenara no tiene estación meteorológica propia, se ha tomado los datos climatológicos del municipio de Almenara y Casablanca de la base de datos de AVAMET (Associació Valenciana de Meteorologia, s.f.)

A continuación, se muestran los gráficos de los parámetros más representativos del clima de los últimos cinco años:

- Precipitación mensual:

A partir de la gráfica de “Precipitación mensual” se observa que la precipitación registrada más alta se da en el mes de octubre de 2018, en el cual es de 264.40mm en Almenara y 155mm en la zona de Casablanca. En los meses de otoño las precipitaciones son elevadas, sobre todo en el mes de noviembre, con una precipitación media de unos 70mm, este periodo se corresponde con el fenómeno meteorológico llamado gota fría, caracterizado con lluvias de elevada intensidad.

Una de las características más relevantes que se puede observar es la irregularidad de las precipitaciones tanto de manera estacional como anual, ya que existen períodos muy largos de tiempo en los cuales se invierte tantas sequías como períodos de mayor abundancia.

Una peculiaridad del clima mediterráneo es la concomitancia de los ciclos más calurosos junto con los meses de menos precipitaciones, lo que provoca aridez.

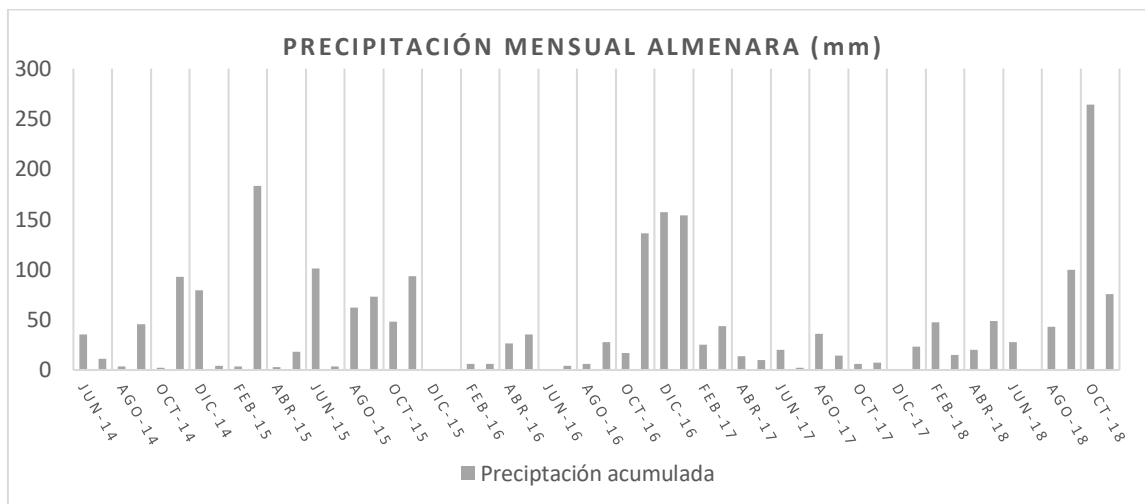


Figura 3. Precipitación mensual. Datos Almenara. Fuente AVAMET

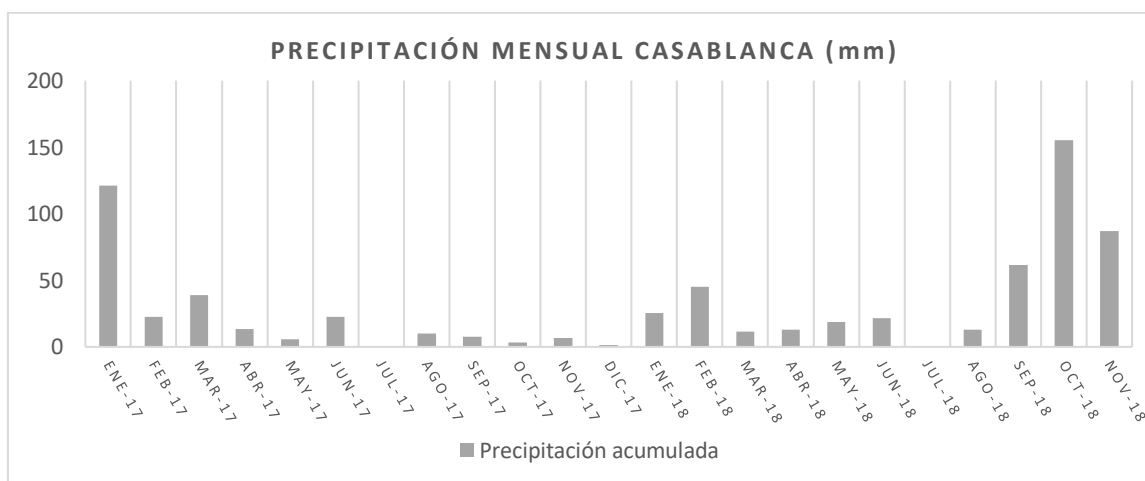


Figura 4. Precipitación mensual. Datos Casablanca. Fuente AVAMET

Por otra parte, en los meses de diciembre a febrero se registran las precipitaciones más bajas, seguidas de los meses estivales, correspondiendo a las tormentas de verano.

El valor medio de precipitación anual es de unos 400mm según el mapa geotécnico general de Valencia, lo cual se cumple en estos tres municipios analizados. Este dato de precipitación media anual define la zona como poco lluviosa.

Además, en el mapa geotécnico general de Valencia se destaca, que las precipitaciones suelen darse entre 50 y 60 días al año, es decir, un 15% de días de lluvia.

- Temperatura media:

En cuanto a la temperatura media mensual, se puede comprobar que no existe cambios bruscos durante el año, presentando los valores más altos en los meses de verano tal y como se espera, alcanzando una temperatura media de 25°C aproximadamente.

Las temperaturas mínimas se presentan en los meses de invierno (diciembre, enero y febrero), alcanzando los 10°C de temperatura media.

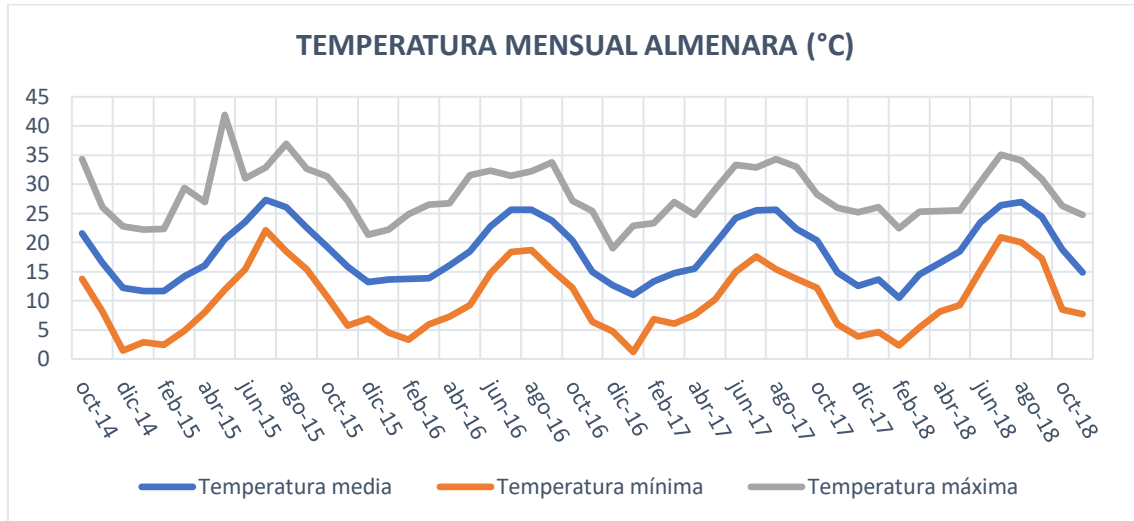


Figura 5. Temperatura mensual. Datos Almenara. Fuente AVAMET

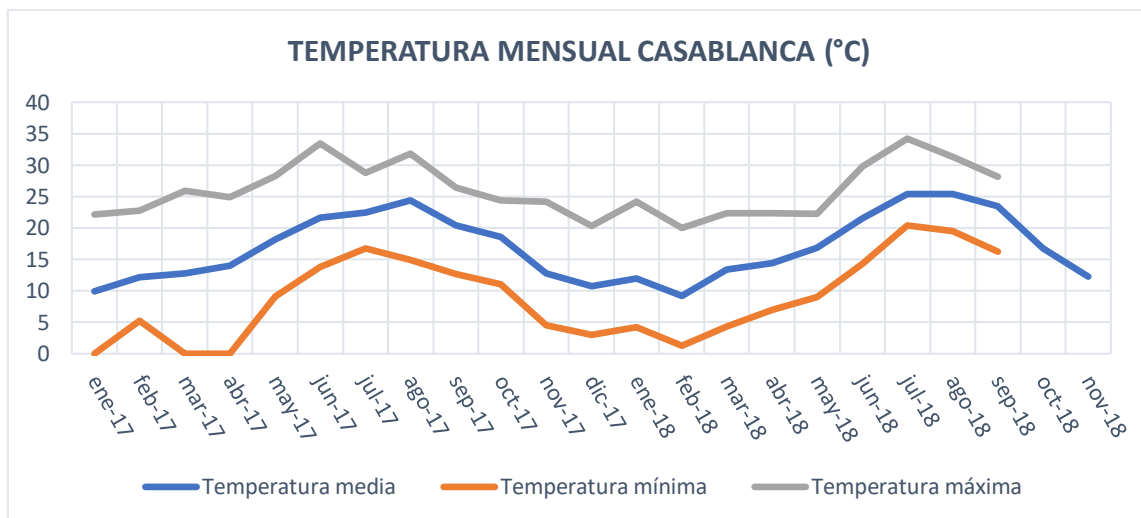


Figura 6. Temperatura mensual. Datos Casablanca. Fuente AVAMET

La gráfica sigue la distribución clásica del clima templado, característica de esta zona, con unas temperaturas medias mensuales que varían entre los 10 y 27°C.

- Temperatura máxima:

En los gráficos 3 y 4, se pueden analizar las temperaturas máximas mensuales. Los valores máximos se presentan en los meses estivales, alcanzando temperaturas superiores a los 35°C.

Incluso en la época de invierno, los dos lugares de medida presentan una temperatura máxima superior a los 20°C.

- Temperatura mínima:

A continuación, se analizan los valores de temperatura mínima de Casablanca y de Almenara según los gráficos 3 y 4.

Como es de esperar, las temperaturas mínimas siguen la misma distribución que las temperaturas máximas. Presentando los valores más altos en los meses de verano, alcanzando temperaturas mínimas entre 14°C y 19°C.

En el resto de meses se alcanzan temperaturas mínimas entre 0 y 10°C.

Del Atlas climático de la Comunidad Valenciana (Cueva, 1994), se extrae que las heladas en la zona oscilan entre 0 y 10 días al año, tal y como se puede observar en la siguiente Figura 7.

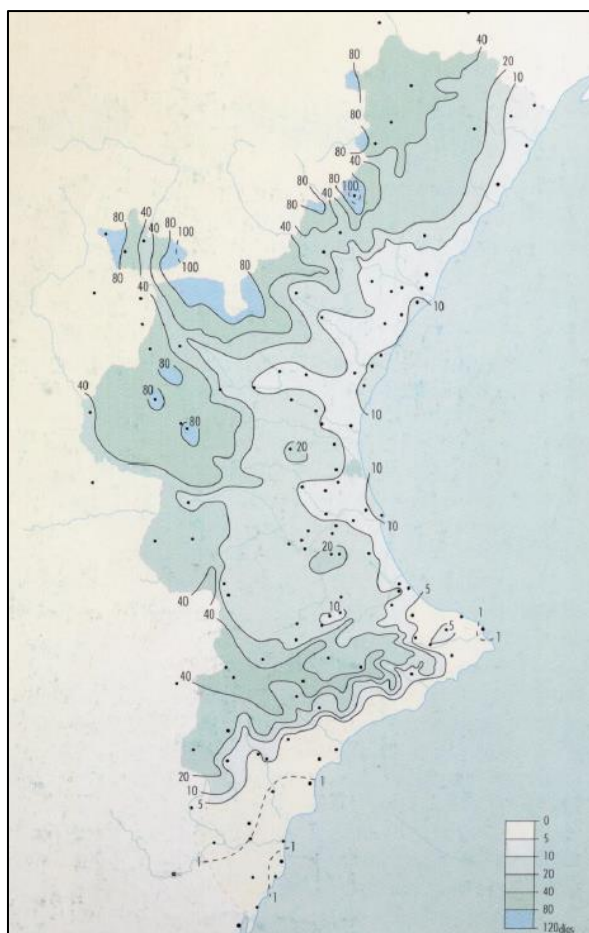


Figura 7. Distribución espacial del número medio anual de días de helada. Fuente Atlas climático de la Comunidad Valenciana

La primera helada se da del 1 al 15 de enero, mientras que la última helada de cada año se da del 1 al 15 de febrero.

- Humedad relativa mensual media:

Como se muestra en el Figura 8, la humedad media relativa permanece homogénea a lo largo del año, siendo bastante elevada, del orden del 73% aproximadamente. En el mes de diciembre de 2017 se registra la humedad relativa mínima, siendo aun así muy elevada, del orden del 60%.

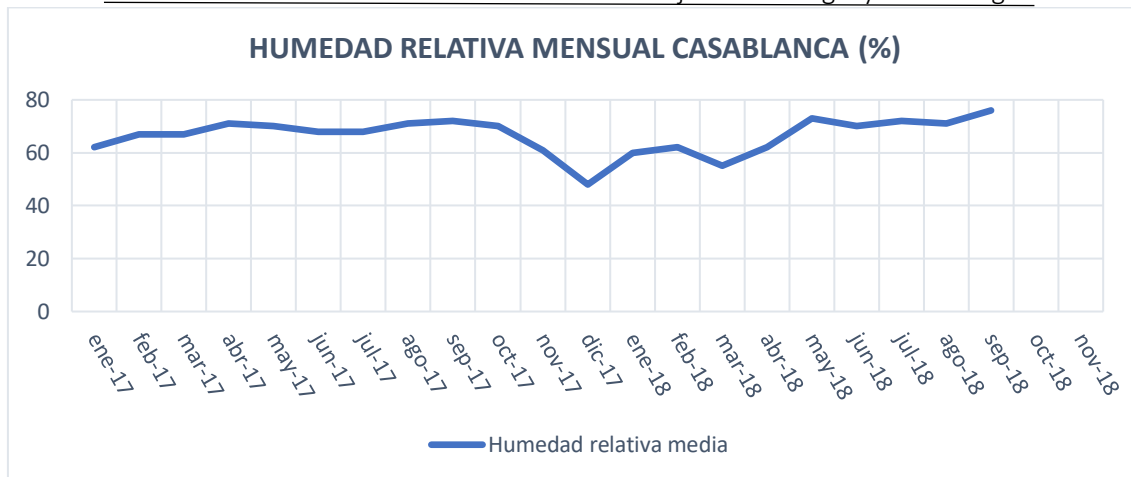


Figura 8. Humedad relativa media. Datos Casablanca. Fuente AVAMET

Régimen de vientos

Los datos se han obtenido del Atlas Eólico de España, (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, s.f.) seleccionando el punto más próximo a la zona de estudio. Los datos se han obtenido del punto con coordenadas UTM (m) 738448,4403264 (Almenara).

La mayor frecuencia de viento se da en el cuarto cuadrante, es decir, vientos de dirección noroeste, mientras que las velocidades de viento se asemejan en todo el tramo entre el noreste y el noroeste, con velocidades de unos 5 m/s.

Los datos se muestran representados en las tablas y gráficas siguientes:

Dirección	Frecuencia (%)	Velocidad (m/s)
N	9,48	5,128
NNE	8,82	5,789
NE	7,23	5,678
ENE	6,28	4,622
E	5,39	3,779
ESE	5,51	3,543
SE	5,78	3,692
SSE	5,91	4,025
S	4,38	3,774
SSW	3,96	3,933
SW	4,51	4,907
WSW	5,53	5,697
W	4,96	5,283
WNW	4,99	4,497
NW	7,8	5,360
NNW	9,46	5,389

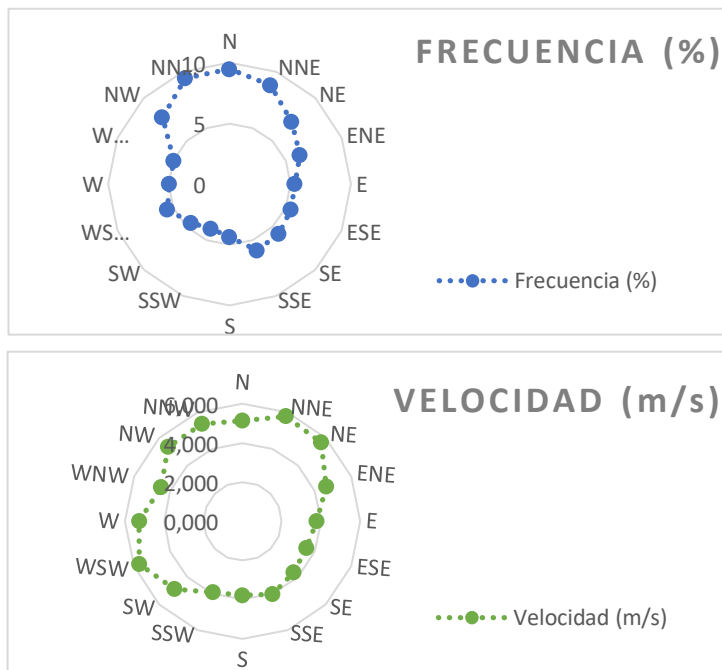


Figura 9. Datos de velocidad y frecuencia del viento en el municipio de Almenara año 2017. Fuente Atlas Eólico de España

4.1 DATOS MEDIOS SOBRE DÍAS TRABAJABLES POR CLIMATOLOGÍA

Uno de los aspectos más importantes por los que debe analizarse la climatología es el conocimiento de los días en los que se espera trabajar, para llevar una buena planificación de la ejecución de la obra.

Para ello en el Mapa geotécnico general, hoja 56 (Mapa Geotécnico General) facilita unos coeficientes de reducción diferenciando los meses y la clase de obra que se va a realizar.

Mes	Coeficiente	Mes	Coeficiente
Enero	0.0849	Julio	0.0849
Febrero	0.0767	Agosto	0.0849
Marzo	0.0849	Septiembre	0.0822
Abril	0.0822	Octubre	0.0849
Mayo	0.0849	Noviembre	0.0822
Junio	0.0822	Diciembre	0.0849

Tabla 1. Coeficientes de reducción para días trabajables. Fuente Mapa geológico general

Estos coeficientes tienen en cuenta los días de festividad a parte de los datos climatológicos.

Además, se diferencia según la clase de obra que se va a realizar, y por tanto se aplican unos nuevos coeficientes de reducción.

	Hormigón	Explanaciones	Áridos	Riegos y tratamientos	Mezclas bituminosas
VALENCIA	0.960	0.914	0.966	0.673	0.826
CASTELLÓN	0.959	0.911	0.965	0.738	0.858

Tabla 1. Coeficientes de reducción para días trabajables según clase de obra. Fuente Mapa geológico general

5. HIDROLOGÍA

Para el estudio de la hidrología, se analizan las diferentes formas de salida de agua al mar, que en este caso son las golgas que se encuentran al norte y sur de la costa, la de La Llosa y la de Queralt respectivamente.

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA

La zona de la marjal de Almenara es una zona bastante llana y poco lluviosa, por lo que las escorrentías de la zona son principalmente las de la marjal y las zonas de cultivo, ya que no existe una cuenca definida en la zona.

La marjal en el aspecto hidráulico se fundamenta por dos aspectos:

La zona de la marjal tiene una altura topográfica baja, lo que provoca que en ciertos períodos el acuífero de les Valls tenga la superficie piezométrica por encima de la superficie topográfica de la zona, y ello conlleva encharcamientos.

El agua de salida de las golas principalmente pertenece a afloramientos de aguas subterráneas en la superficie de la marjal, los cuales principalmente llegan de la Font de Quart de Les Valls. Estas aguas emergidas se denominan “ullals”.

5.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS GOLAS

En primer lugar, cabe destacar que la esorrentía que llega a la salida de las golas procede de los huertos de la zona y de afloramientos naturales de aguas subterráneas, es decir, todo el aporte a la marjal es de agua natural, sin aportes externos para riego.

Esta agua se utiliza para riego, ya que se dispone de pozos de bombeo, y para la comunidad de pescadores, los cuales requieren un cierto nivel de agua.

La Font de Quart de Les Valls suministra la mayoría del agua de agua subterránea, y a su vez, el agua de la Font de Quart proviene de las infiltraciones del río Palancia y de la Sierra de Espadán.

Por otra parte, en las salidas de las golas no se dispone de medidores de caudales ni de una programación para la suelta de las aguas por las compuertas, sino que se trabaja sobre niveles, garantizando el nivel deseable medioambientalmente.

Este trabajo sobre niveles consiste en un control tanto de los temporales marítimos como de las condiciones climatológicas, que llevan a variaciones de los niveles de aguas y por tanto se debe operar con las compuertas existentes en las salidas de agua.

Las operaciones consisten en:

- Cerrar compuertas en épocas de pocas lluvias, para mantener el nivel alto del acuífero y que los pozos de regantes puedan llegar a extraer agua del propio acuífero.
- Cerrar compuertas en temporales fuertes de levante, ya que el nivel del mar aumenta y así evitar la intrusión marina.
- Abrir compuertas tras épocas de lluvias abundantes para evitar aumentar el nivel del acuífero a niveles muy altos.

En el caso de la Gola de Queralt, las sueltas se realizan mediante la turbina existente en el local de mantenimiento contiguo a la Gola.

Además, en la zona de La Llosa existen cultivos de arrozales, lo que necesita de unos niveles de agua altos y un juego de compuertas para que el agua pueda circular, evitando que se estanque. Este juego de compuertas provoca que aumenten los caudales en las salidas en las horas de circulación, por tanto, se debe notificar para el control de nuevo de los niveles.

A continuación, se va a describir las características geométricas de las Golas de Queralt y La Llosa, y para ello se parte de unas mediciones in situ de la geometría del encauzamiento y de las compuertas existentes.



Figura 10. Situación de la Gola de La Llosa y Gola de Queralt. Fuente propia (Diciembre 2018)

5.2.1 GOLA DE LA LLOSA

La Gola de La Llosa se encuentra en el límite Norte de la playa de Casablanca, y sirve como desagüe de las canalizaciones que se conectan desde el municipio de Chilches. Esta Gola sirve como salida del agua de las marjales, y principalmente sus compuertas y turbinas sirven como estabilizadores de niveles para garantizar los niveles necesarios para riego y además, evitar intrusión marina en épocas de pocas lluvias o de temporales marinos.

A continuación, se muestran imágenes de la Gola de La Llosa tomadas para dar a conocer la situación de esta salida de agua.



Figura 11. Gola de La Llosa. Fuente propia (Diciembre 2018)

La Figura 11, sirve como esquema en planta para la introducción de las siguientes imágenes tomadas in situ para la comprobación de medidas y funcionamiento de la Gola de La Llosa.

Aguas arriba del canal, desde la pasarela de paso para peatones se observa la figura 12.

En esta imagen se ve como llegan las canalizaciones de la zona tanto por la zona oeste de Casablanca como por la zona norte del municipio, separando entre La Llosa y Almenara, y así enviando sus aguas a la salida al mar.

La canalización en la zona de la Gola tiene 2.40m de alto, por 12.26m de ancho en la zona superior del canal y 11.27m en el fondo del canal, ya que este tiene forma trapezoidal. Además, en la zona de turbinado se encuentran unas compuertas que controlan la salida.

Las compuertas existentes son 4, de un tamaño de 2.2m de ancho por 2.40m de altura, coincidiendo con la altura a la que se encuentra la pasarela peatonal.



Figura 12. Vista aguas arriba del canal de la Gola de La Llosa. Fuente propia (Diciembre 2018)

La figura 13 muestra la toma de agua hacia la casa de mantenimiento en la cual se turбина el agua en caso de ser necesario.



Figura 13. Entrada de agua a la turbina. Fuente propia (Diciembre 2018)

En la Figura 14, se observan las dos compuertas que controlan la salida del agua turbinada tiene unas dimensiones mayores a las existentes aguas arriba, con 2.60m de ancho.



Figura 14. Compuertas de la salida de la turbina. Fuente propia (Diciembre 2018)



Figura 15. Salida de agua de las compuertas. Fuente propia (Diciembre 2018)

Esta Figura 15 muestra las salidas de las seis compuertas existentes en la Gola de La Llosa.

5.2.1 GOLA DE QUERALT

Por otra parte, la Gola de Queralt se encuentra en el límite Sur de la playa de Casablanca, y como la anterior, sirve como desagüe de las canalizaciones procedentes de la zona de la marjal.

Durante el mes de diciembre de 2018 las compuertas existentes en la Gola se encontraban averiadas y su única forma de mantener los niveles es mediante el turbinado, ya que esta salida tiene un local de mantenimiento al lado de la canalización al igual que la anterior Gola de La Llosa.

Además, en la misma salida hacia el mar, desde el temporal de 2017 que llevó a grandes deterioros en la zona, se dejó un paso para maquinaria el cual no se ha eliminado y limita la salida en caso de necesitar una gran evacuación de agua por la Gola de Queralt.

A continuación, se muestran imágenes de la Gola de Queralt tomadas para dar a conocer la situación de esta salida de agua



Figura 16. Gola de Queralt. Fuente propia (Diciembre 2018)

La Figura 16, como la anterior Figura 11, sirve como esquema en planta para la introducción de las siguientes imágenes tomadas in situ para la comprobación de medidas y funcionamiento de la Gola de Queralt.

La siguiente imagen de la Gola de Queralt tiene por objetivo el mostrar la canalización aguas arriba, la cual tiene 2m de profundidad por 4m de ancho, y las compuertas existentes las cuales no están en funcionamiento.



Figura 17. Canalización hacia Gola de Queralt. Fuente propia (Diciembre 2018)

A continuación, se muestra la salida hacia el mar, la cual actualmente se encuentra obstaculizada por el paso de cruce para la maquinaria. El diámetro interno de las tuberías es de 76.50cm.



Figura 18. Salida de la Gola de Queralt. Fuente propia (Diciembre 2018)



Figura 19. Salida de la turbina por tubería de 0.50m. Fuente propia (Diciembre 2018)



Figura 20. Vista de las compuertas existentes desde aguas abajo. Fuente propia (Diciembre 2018)



Figura 21. Salida de la Gola de Queralt. Fuente propia (Diciembre 2018)

La figura 21 muestra la salida de la Gola, la cual se encuentra encauzada por espigones.

Una posterior visita de campo en marzo de 2019 demuestra que las compuertas existentes en la Gola han sido reparadas y por tanto la suelta no se hace únicamente por turbinado de aguas como se puede observar en la Figura 16.



Figura 22. Vista de las compuertas existentes desde aguas abajo. Fuente propia (Marzo 2019)

6. RIESGOS DE INUNDACIÓN

Según el PATRICOVA (Pla d'acció territorial de caràcter sectorial sobre prevenció del risc d'inundació a la Comunitat Valenciana, s.f.), el riesgo de inundación en la mayor parte del municipio de Almenara es muy bajo, existiendo una única zona de 51.658,45m² de riesgo muy alto al oeste de la zona urbana ya consolidada.

Analizando la peligrosidad por inundación de la zona de afección, únicamente afecta la peligrosidad geomorfológica, ya que la obra se va a realizar en la costa.

En el Atlas de inundación del litoral peninsular español (Universidad de Cantabria UC), cuantifica la altura que debe tener la playa, en su punto más alto, para no experimentar inundabilidad en su trasdós como consecuencia de las acciones del oleaje. En este caso, al encontrarse situado en la zona-VII, subzona-a, la cota indicada como PMVE es de 0.5m respecto de BMVE.

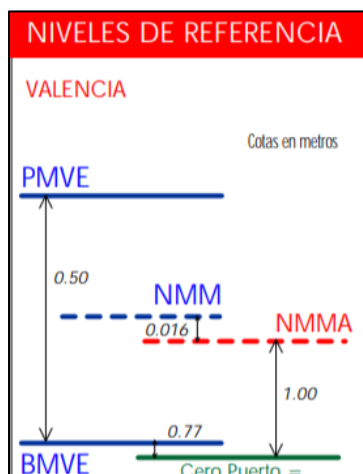


Figura 23. Cota indicada como PMVE. FUENTE Atlas de inundación del litoral peninsular español

7. CONCLUSIONES

Se puede considerar que las condiciones climatológicas generales no son adversas en la zona de estudio y que el plan de obra no se verá alterado por éstas, salvo posibles precipitaciones intensas ocasionales, y una posibilidad de heladas de 0 a 10 días.

- Las mayores precipitaciones se presentan en el mes de noviembre, aunque cabe destacar que en 2018 las precipitaciones más intensas se han presentado en el mes de octubre, registrando 265mm.
El resto del año las precipitaciones son irregulares y se caracteriza por ser una zona poco lluviosa.
- En cuanto a la temperatura, las máximas registradas llegan a alcanzar en verano los 35°C, mientras que las temperaturas mínimas se presentan en los meses de invierno, alcanzando los 10°C de temperatura media.
- Del Atlas climático de la Comunidad Valenciana, se extrae que las heladas en la zona oscilan entre 0 y 10 días al año.

Respecto a la hidrología, se analizan las diferentes formas de salida de agua al mar, que son las golgas de La Llosa y la de Queralt.

La escorrentía que llega a la salida de las golgas procede de los huertos de la zona y de afloramientos naturales de aguas subterráneas, es decir, todo el aporte a la marjal es de agua natural, sin aportes externos para riego.

Por otra parte, en las salidas de las golgas no se dispone de medidores de caudales ni de una programación para la suelta de las aguas por las compuertas, sino que se trabaja sobre niveles, garantizando el nivel deseable medioambientalmente.