



TRABAJO FINAL DE GRADO

PROYECTO BÁSICO DE POLIDEPORTIVO MULTIFUNCIONAL ENTRE LAS
CALLES POLÍGONO 14 y ARCADÍ GARCÍA Y SANZ EN LA VALL D'UIXO
(CATELLÓN). DEPÓSITOS Y FRONTÓN

ANEJO 3/16

CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Autor: *Andrés Gómez Rico*

Tutor: *Carlos Gisbert Doménech*

Titulación: *Grado en Ingeniería de Obras Públicas (GIOP)*

Especialidad: *Construcciones Civiles*

Curso 2014/2015

Valencia 1 septiembre 2015



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- ESTUDIO DE CLIMATOLOGÍA.....	2
2.1.- INTRODUCCIÓN.....	2
2.2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CLIMA EN LA VALL D'UIXÓ	3
2.2.1 INTRODUCCIÓN	3
2.2.2.- RÉGIMEN DE TEMPERATURAS	5
2.2.3.- PRECIPITACIONES.....	7
2.2.4.- LA HUMEDAD DEL AIRE.....	10
2.2.5.- LOS ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS	11
2.2.6.- RÉGIMEN DE VIENTOS.....	14
2.2.7.- INSOLACIÓN Y NUBOSIDAD	15
2.2.8.- SÍNTESIS CLIMÁTICA.....	17
2.3.- DÍAS APROVECHABLES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	18
2.3.1.- CONDICIONES CLIMÁTICAS LÍMITE	18
3.- HIDROLOGÍA.....	18
3.1.- MEDIO HIDROLÓGICO SUBTERRÁNEO.....	18
3.1.6.- CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS	21
3.2.- MEDIO HIDROLÓGICO SUPERFICIAL	22
3.2.1.- EL RÍO BELCAIRE	22
3.2.2.- CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES DE LA VALL D'UIXÓ	22
3.3.- SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO	23
3.3.1.- INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA	23



1.- INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se desarrolla dentro del “Proyecto Básico de Polideportivo Multifuncional entre las calles Polígono 14 y Arcadí García y Sanz en la Vall d’Uixo (Castellón)” para desarrollar aquellos aspectos relacionados con el clima y que afectarán al diseño y funcionalidad del polideportivo.

Serán de especial interés los datos climáticos de temperaturas y lluvias, para el diseño de una red hidráulica de saneamiento adecuada. A su vez se ha recopilado información del medio hidrológico de la zona para asegurar un cumplimiento con los compromisos de sostenibilidad que posee el conjunto de la actuación.

Los datos con los que se ha elaborado este informe se indican en la tabla siguiente:

Observatorio de La Vall d’Uxó		
Código oficial de la estación, según el INM: 8-448A		
Lat: 39º 49’N	Long: 0º 14’W	Alt: 170 m.s.n.m.
Observatorio de referencia (a efectos de reducción de series incompletas de observaciones): Valencia, Els Vivers		
Serie disponible: 1961 a 1979		
Nº de años con observaciones completas en el período considerado: 17		

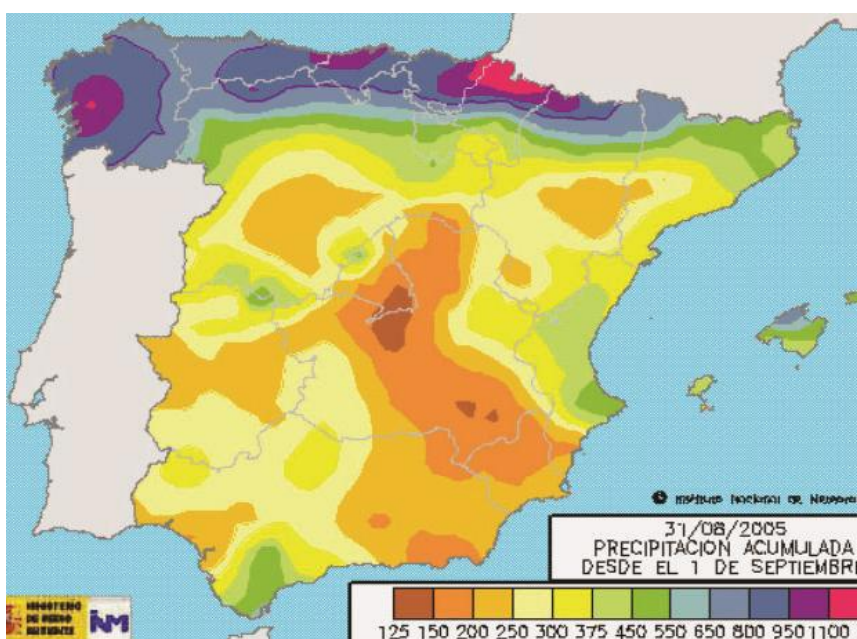
2.- ESTUDIO DE CLIMATOLOGÍA

2.1.- INTRODUCCIÓN

El clima de una región está influenciado por las condiciones atmosféricas y por su situación geográfica. El territorio valenciano está situado en latitudes subtropicales, presentando el más meridional de los climas templados. La situación del territorio junto al litoral mediterráneo tiene unas consecuencias climáticas claras: el mar Mediterráneo funciona como un termostato, alterando con su influencia los elementos climáticos de las tierras próximas. La línea costera tiene, durante gran parte del año, una gran discontinuidad térmica.

La topografía del terreno exagera aún más estos contrastes térmicos, con desniveles considerables entre el mar y las alturas máximas en pocos kilómetros (por ejemplo entre Penyagolosa, 1.814 m, y la Plana). También se deja sentir el relieve en cuanto a las precipitaciones, siendo las zonas más áridas las afectadas por la "sombra pluviométrica", a sotavento del relieve. Estos dos factores, la topografía y el mar, suponen la existencia de unas "comarcas climáticas", trazadas según la proximidad o lejanía a cualquiera de estos dos factores.

El tipo de clima de la Vall d'Uixó es el denominado clima de la llanura litoral septentrional. Con precipitaciones medias anuales de 400 mm, se caracteriza por su máximo pluviométrico en otoño, seguido de las lluvias primaverales y por una intensa sequía durante el verano. Afectado por la influencia del mar, las temperaturas medias son suaves y la humedad del aire relativamente alta.

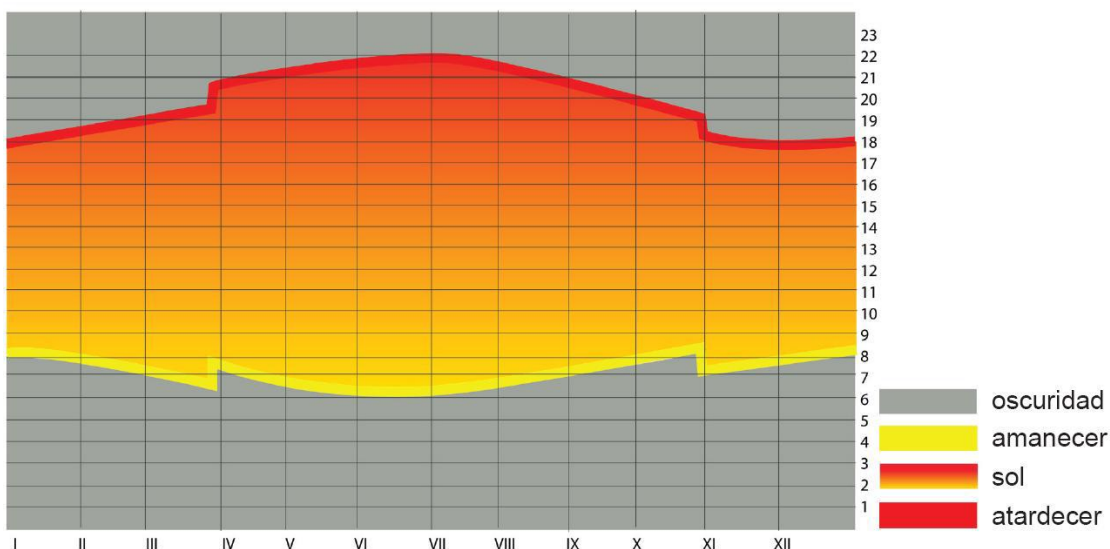
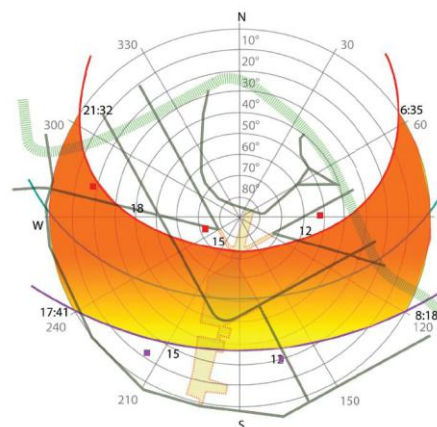


2.2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CLIMA EN LA VALL D'UIXÓ

2.2.1 INTRODUCCIÓN

Los datos climáticos medios de la Vall d'Uixó son los siguientes:

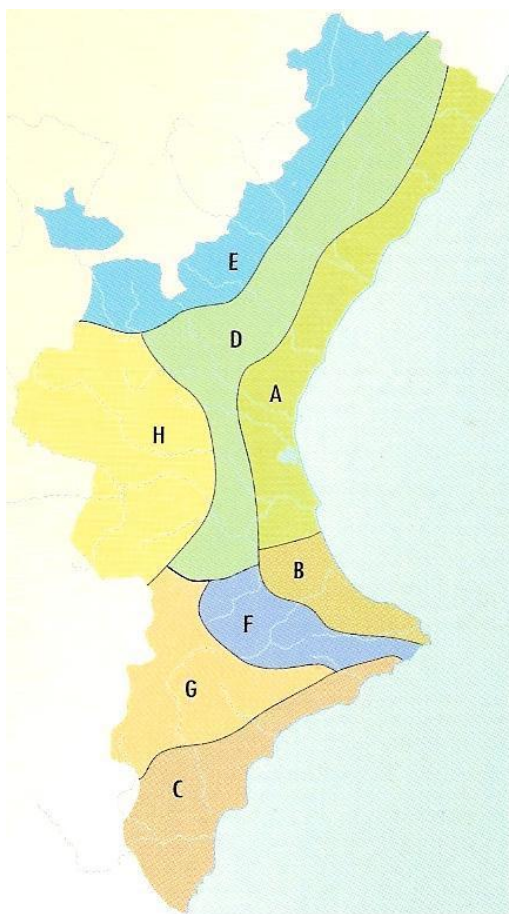
- Temperatura media en verano: 21.3°C
- Record de temperatura registrada: 38 °C
- Horas de sol: 2,700 horas por año
- Humedad: confortable.
- Temperatura media: 16,5 °C
- Record de temperatura más baja: -9 °C
- Promedio de lluvia: 45 mm al mes
- Media anual de lluvia: 500 mm



En la Comunidad Valenciana, es evidente de antemano, que debido a la relativa pequeña extensión del territorio, las diferencias climáticas entre unas zonas y otras no serán tan marcadas como cuando hablábamos del país o continente, pero aún así, cuestiones geográficas importantes como son la altitud, la continentalidad o la configuración montañosa, crean zonas dentro de nuestro territorio con características climáticas lo suficientemente diferenciadas para poder clasificarlas. Utilizaremos para esta clasificación la que fue publicada hace años dentro de la prestigiosa obra "Atlas climático

de la Comunidad Valenciana" (A.J. Pérez Cueva et al.), que establece 8 climas o zonas climáticas diferenciadas dentro de nuestro territorio.

Dentro del extensamente conocido como Clima Mediterráneo, la Vall d'Uixó, por su cercanía al mar, se puede subclasificar en la Zona A: Clima de la llanura litoral septentrional.

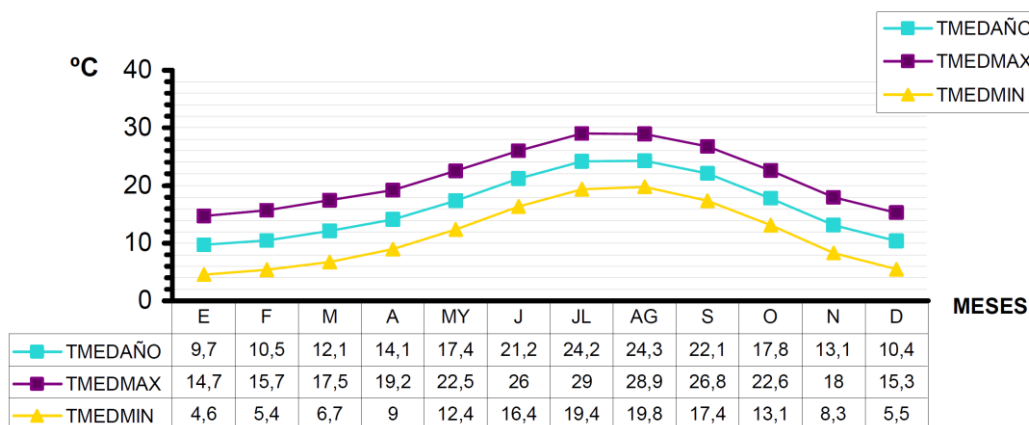


2.2.2.-RÉGIMEN DE TEMPERATURAS

Para la elaboración de este apartado y el siguiente relativo a precipitaciones, se estudiarán las series de datos disponibles del Observatorio de la Vall d'Uixó 39°49'N 0°14'W (170m.s.n.m.) comprendidas en el periodo 1961-1990. La temperatura media anual y las medias de máximo y mínimo se han calculado por el método de la reducción por diferencias para completar el periodo si no se disponía del registro completo.

La temperatura media anual es de 16,4°C. En el siguiente gráfico se puede observar la distribución mensual de las temperaturas medias tras el análisis del citado registro.

Temperaturas medias mensuales en el observatorio de la Vall d'Uixó



Como se desprende del gráfico anterior, el mes más frío corresponde a Enero, con una media para todo el periodo de 9,7°C. La temperatura máxima se da en Agosto, con un valor de 24,3°C, muy cercana a la media de Julio para estos 30 años (24,2°C).

Si se amplía la escala al resto de la provincia de Castellón, el estudio isotérmico muestra un trazado paralelo a la costa y un escalonamiento térmico que sigue la topografía. El paralelismo se establece en dirección SE-NW, notándose aún con fuerza la influencia costera en la Vall d'Uixó, al penetrar por los valles del Palancia y el Belcaire.

Se observa en el gráfico anterior un lento aumento de las temperaturas en los meses de Febrero-Abril y un descenso más rápido en otoño. El calentamiento en la primera parte del año se produce de manera más lenta que el enfriamiento, que se ralentiza entre Diciembre y Enero. Es a partir de Abril

(3,8°C) cuando más rápidamente aumentan las temperaturas, mientras que el enfriamiento más brusco ocurre de Octubre a Noviembre (4,7°C).

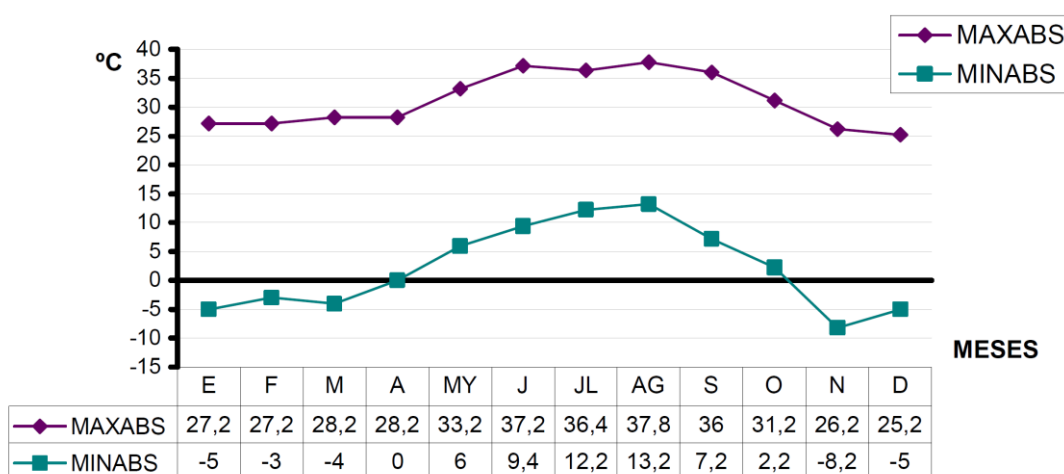
El ciclo de las temperaturas máximas y mínimas medias ofrece las mismas características que las temperaturas medias mensuales, con mínimas en Enero y máximas similares entre Julio y Agosto.

A partir de años con datos completos se ha calculado el número anual de días con temperaturas mínimas menores o iguales a 0°C, resultando un total de 8,1. Por el contrario, el número de días al año con temperaturas máximas mayores o iguales a 20°C es de 118 y aquellos con temperaturas mínimas mayores o iguales a 20°C suman 34,9.

La amplitud térmica anual es de 14,6°C. Como ya se ha comentado la presencia del mar suaviza los cambios de temperatura; las amplitudes térmicas medias máximas y mínimas muestran un rango de variación más elevado en las temperaturas mínimas (15,2°C) que las máximas (10,4°C).

La mínima absoluta registrada es de -8,2°C en el mes de Noviembre, provocada por una invasión de aire frío polar continental¹. La máxima absoluta es de 37,8, en Agosto.

Temperaturas absolutas máximas y mínimas de la Vall d'Uixó



2.2.3.- PRECIPITACIONES

Según se ha comentado, el estudio del régimen pluviométrico se basa en los parámetros principales de precipitación del observatorio de Vall d'Uixó calculados a partir de los datos disponibles del periodo 1961-90.

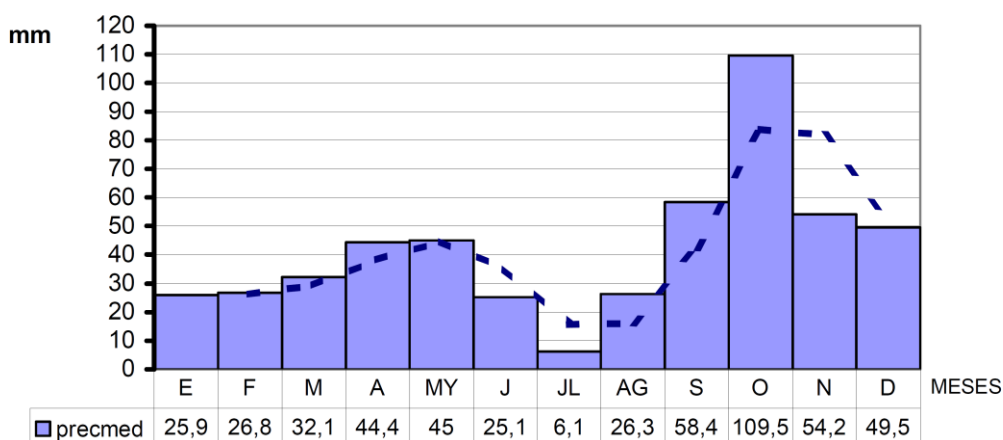
Las precipitaciones medias mensuales y anuales se han ajustado a dicho periodo mediante el procedimiento habitual de comparación de estos datos con los observatorios próximos que tengan series completas. La media anual se ha calculado a partir de la media de las sumas de las doce medias mensuales reducidas.

La Vall d'Uixó marca una precipitación total anual de 503,4 mm, confirmando las observaciones provinciales que dibujan la isoyeta de 500 mm en diagonal a la costa de Vinaroz y por Alcalà de Xivert, que se adentra para pasar por Vall d'Alba y alcanzar el SW entre Segorbe y Almenara. La irregularidad de las lluvias es la segunda característica remarcable. Ha habido años que han superado los 1.000 mm de precipitación, y otros apenas se ha llegado a los 250 mm.

En cuanto a las precipitaciones medias mensuales, el mes que recoge la máxima cantidad de precipitación para esta serie de 30 años es Octubre, con una media de 109,5mm. En este mes suelen darse aguaceros súbitos que proporcionan hasta un 60% del total anual.

El de menor cantidad es Julio, con tan sólo 6,1mm. Las conclusiones que se extraen de estos datos son que la estación otoñal es la más lluviosa y en el verano se produce la típica estación seca del clima mediterráneo. Hacia septiembre se produce un aumento brusco de la precipitación. De los meses de invierno, Diciembre es el más húmedo, con cifras que duplican casi los valores de Enero, en Febrero vuelven a aumentar ligeramente las precipitaciones.

Precipitaciones medias mensuales del observatorio de la Vall d'Uixó



A partir de los meses considerados válidos del observatorio se calcula el número de días con precipitación. La tabla siguiente recoge los datos para el observatorio de la Vall d'Uixó. El total anual es de 43,3 días de media para el periodo de estudio. El mes que cuenta con más días de lluvia es Mayo, en la primavera inestable mediterránea. El de menor precipitación, Julio, de vuelta a la sequía.

Días medios de precipitación por meses y total

	E	F	M	A	MY	J	JL	AG	S	O	N	D	AÑO
Días Medios	3	3,5	3,5	4,4	5,5	3,3	0,9	2,6	3,7	4,3	3,7	4,9	43,3

Cabría un último comentario acerca de la cantidad de tormentas anuales ocurridas de media en el periodo estudiado (2,2) y las granizadas por año (0,4). No se han recogido jamás datos sobre nevadas en este municipio.

GOTA FRÍA

La gota fría es un fenómeno típico del Mediterráneo y especialmente acusado en la Comunidad Valenciana, ya que el contraste térmico es mayor que en otras zonas.

El Mediterráneo es un mar que se calienta mucho en verano y que puede llegar a estar cerca de treinta grados en zonas cercanas a la costa, pero cuando llega el otoño suelen entrar bolsas de aire frío en capas altas. Al ser más ligero el aire caliente que hay sobre el Mediterráneo, éste asciende rápidamente, formando una gran borrasca. Si en ese punto sopla viento de levante, que aporta más humedad y la empuja a tierra, es cuando desata su poder.

La gota fría, al igual que los huracanes, depende del mar para obtener su energía, por lo que los mayores vientos y las mayores lluvias suelen ser en la costa, también al igual que los huracanes. Por tanto, podemos decir que la gota fría es una masa de aire caliente que se eleva a gran altura. De esa forma se produce su rápido enfriamiento, originando grandes perturbaciones atmosféricas, lluvias muy intensas con numeroso aparato eléctrico, granizo y vientos huracanados.

La gota fría es un fenómeno meteorológico de alta peligrosidad en las zonas donde se produce. Las máximas precipitaciones otoñales en las costas del Levante español se han venido produciendo siempre durante este tipo de fenómenos, pudiendo llegar a causar severas inundaciones, erosión, numerosas víctimas y destrucciones localizadas o en áreas bastante extensas como ocurrió en la ciudad de Murcia en 1876. Se llega a extremos de lluvias intensas que, como en Gandía (Valencia) en 1987 llegó a superar los 500 l/m², es decir, si el agua no hubiera fluido hubiera cubierto la zona con medio metro de agua, una cantidad equivalente a lo que llueve en la zona en todo un año.

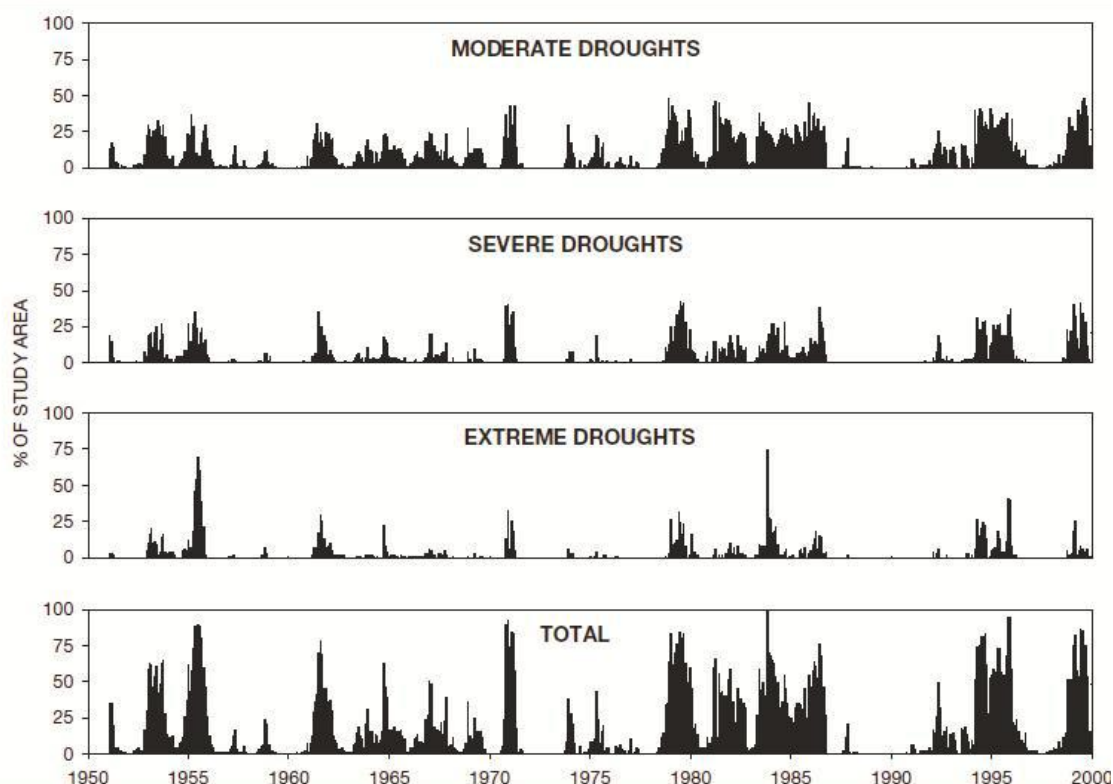
El viento puede llegar a más de 140 km/h en la costa causando caídas de árboles, pero en el interior amaina rápidamente de manera considerable.

La marejada resultante puede destruir playas, embarcaciones y paseos marítimos, llegando a penetrar el mar en tierra firme y llegando a destruir los locales en primera línea. Las marejadas propias de la gota fría no son tan poderosas como las de los huracanes, pero aun así pueden elevar el nivel del mar 1 metro o más tragándose playas y paseos. Los oleajes suelen superar los 4 ó 5 m de altura, con olas que sin ser muy altas albergan una gran potencia por su corta longitud de onda.

SEQUÍAS EN ESPAÑA Y CASTELLÓN

Los últimos ciclos de sequía extrema que afectaron España se dieron en el año 2006 y 1947 con algunas sequías de mayor calibre en 1979 y 1993. El diagrama que se sitúa a continuación muestra que las sequías en la región de Castellón ocurren habitualmente.

Las futuras tendencias de sequía sugeridas por modelos climáticos muestran una tendencia al incremento de épocas de sequía en toda la zona del Mediterráneo en el siglo XXI. El pasado siglo, España se vio afectada por falta de lluvia cada cuatro años.



2.2.4.- LA HUMEDAD DEL AIRE

La humedad del aire es la cantidad de vapor que éste contiene. La importancia de este elemento se debe a que se encuentra en todos los fenómenos de condensación: formación de nubes, niebla y precipitación. También tiene un papel decisivo en la radiación, visibilidad y electricidad del aire. En los observatorios meteorológicos se recogen datos de humedad absoluta, o presión de vapor, y humedad relativa². Esta última tiene mayor importancia que la primera en los estudios climáticos.

Los datos que se dan a continuación son los referidos a las medias del observatorio de Castellón (39°59'N 0°02'W) en el periodo 1961-75, donde se efectúan tres observaciones diarias: a las 7, a las 13 y a las 18 horas.

Los meses de mayor humedad relativa son Septiembre y Octubre, sobre todo a primera hora de la mañana (ver tabla 2). La amplitud a lo largo del año es mínima (7,1%) debido a la cercanía del observatorio de referencia a la costa. A lo largo del día las horas más cálidas registran las condiciones de humedad relativa más bajas.

Tabla 2. Humedad relativa (% sobre el punto de rocío)

	E	F	M	A	MY	J	JL	AG	S	O	N	D	AÑO
7:00	70.6	66.7	66.8	66.2	68.4	68.3	70	71.1	73.4	73.8	70.3	68.4	69.5
13:00	57.2	53.2	53.1	56.4	56.4	57.6	59.1	60.8	60.1	59.5	55.6	55.4	57
18:00	68.9	63.4	63.9	62.7	63.6	64	65.5	69.6	70	71.4	67.8	67	66.5
MEDIA	65.6	61.1	61.3	61.8	62.8	63.3	64.9	67.2	67.8	68.2	64.6	63.6	64.3

Humedad absoluta (g/m³) es la cantidad de vapor de agua existente de hecho en el aire y supone sólo una pequeña parte de la presión atmosférica medida por un barómetro. Humedad relativa (%) hace referencia a la proporción entre la humedad real y la de saturación o máxima posible.

2.2.5.- LOS ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS

La escasez de precipitaciones y la presencia de elevadas temperaturas ocasionan una gran evaporación y con ello la aridez, con las consecuencias que esto tiene para la actividad humana, pero especialmente la agricultura. Se han ideado numerosos índices que evalúan las relaciones termoplumiométricas y el grado de aridez (tabla 3).

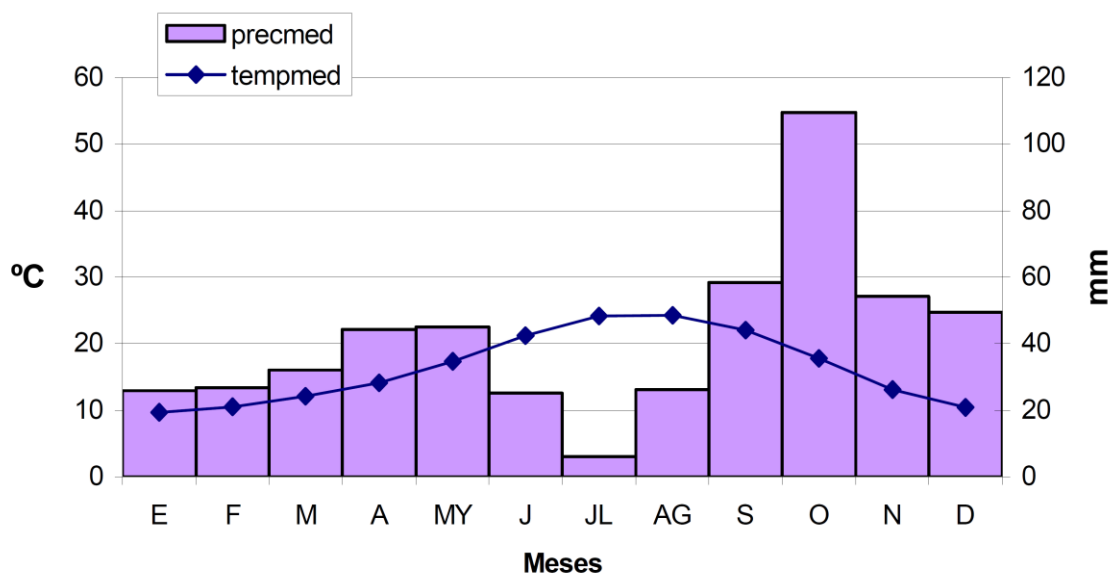
Tabla 3. Índices termoplumiométricos de la Vall d'Uixó

LANG	MARTONNE	DANTIN Y REVENGA	THORNTH WAITE	PAPADAKIS	KÖPPEN
30.7	19.1	2.9	D B' 2 d a'	mediterráneo marítimo cálido	Csa1

Los tres primeros índices sólo tuvieron en cuenta valores de precipitación y temperaturas medias mensuales, que se relacionaban inversamente. Las conclusiones extraídas tras la aplicación de estas sencillas fórmulas indican una clara falta de precipitación y unas temperaturas medias elevadas, resultando en un clima semiárido. Gaussen (1952) también se basó en los datos de precipitación y temperatura mensuales, construyendo unos "climogramas ombrotérmicos" considerando secos aquellos meses cuya precipitación es inferior al doble de la temperatura media. Teniendo en cuenta el relieve, la altitud, la orientación y la disposición se distinguen tres tipos de ambientes: los llanos litorales, las áreas montañosas y los antiplanos interiores.

En el caso del observatorio de la Vall d'Uixó, estaría situado en un llano litoral septentrional dentro de la Comunidad Valenciana. Destaca un periodo seco de 3 meses, especialmente acusado en julio, mientras que el ritmo de precipitación presenta un gran máximo en octubre (gráfico 4).

Gráfico 4. Climograma de Gausser para el observatorio de la Vall d'Uixó.



Ahora bien, la aridez no depende sólo del mayor o menor volumen de precipitaciones y de la integral térmica, sino también de la eficacia de la lluvia en el suelo. A su vez, la eficiencia climática está condicionada por variables como la humedad atmosférica, la temperatura del aire y del suelo, los vientos dominantes, la naturaleza del terreno o las características de la vegetación. De esta interacción suelo-atmósfera surge el concepto de evapotranspiración desarrollado por Thornthwaite, basado en la pérdida potencial de agua durante el año como consecuencia de la evaporación y de la transpiración de las plantas. Se trata de cuantificar la relevancia de los periodos secos, al agua almacenada en el suelo y la cantidad de la misma que se precisa en cada momento.

Según este método de cálculo de la evapotranspiración potencial, el tipo climático del observatorio de la Vall d'Uixó sería semiárido, mesotérmico con poco o nada de superávit en invierno (D B' 2 d a'). El balance hídrico anual de Thornthwaite (1961) permite diferenciar los periodos de aridez, en los que existe un déficit de agua en el suelo, los meses de superávit y la capacidad de almacenamiento de éste. Se detallan en la tabla 4 los valores obtenidos para cada variable.

Tabla 4. Índices de Thornthwaite en la Vall d'Uixó

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL	EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL	ÍNDICE DE HUMEDAD	ÍNDICE DE ARIDEZ	ÍNDICE GLOBAL
83.3	50.3	0	39.9	-23.9

Desgraciadamente, para el ámbito árido y semiárido de los climas mediterráneos, el cálculo de la evapotranspiración potencial según Thornthwaite no es el más adecuado, ya que no tiene en cuenta factores como la energía latente, que suele desarrollarse en los procesos de advección.



Según Papadakis (1980), para una conveniente clasificación agroecológica se han de utilizar parámetros de variables analíticas del clima (temperaturas medias mínimas absolutas, anuales y mensuales, duración de la estación libre de heladas, meses secos, índice de humedad, etc) con el objetivo de fijar umbrales de limitación y óptimos biológicos para el desarrollo de los cultivos. La Vall d'Uixó queda adscrito bajo la denominación de clima mediterráneo marítimo cálido, con un invierno benigno (citrus), y aunque pueden ocasionarse algunas heladas, se obtiene cosechas abundantes y frutos de calidad desde el punto de vista agrario.

Por último queda comentar la clasificación climática de Köppen, que clasifica el clima de la Vall d'Uixó como templado de estepa, con la temperatura del mes más caluroso por encima de los 22°C .



2.2.6.- RÉGIMEN DE VIENTOS

Los datos de velocidad, frecuencia y dirección del viento se amplían a toda la provincia de Castellón debido a la procedencia de los datos de origen. El interés práctico del estudio del viento en una zona tan afectada por la influencia del mar como Castellón es obvia. A pesar de ello los datos son todavía pocos y de escasa precisión.

El viento está estrechamente asociado a las diferencias de presión que hay entre distintas zonas. Se considera tanto el plano horizontal como el vertical, aunque las velocidades horizontales son casi siempre superiores a las verticales.

Las intensidades medias anuales del viento son, en general, débiles, entre los 6-10 km/h. Las máximas velocidades medias se producen en invierno, extendiéndose hasta la primavera, y suelen ser vientos de componente NW. Las velocidades mínimas se detectan en los levantes de invierno, cobrando más fuerza durante el verano.

La mayor frecuencia corresponde a los vientos del E y NE, la banda de "llevant", con casi un 27% del total anual entre ambos. El "llevant" es un viento de dirección ENE, integrado en el sector que va del NE al E (primer cuadrante), entre los vientos "gregal" y "xaloc". Hay que aclarar que al darse principalmente durante la estación estival (entre junio y julio alcanza más de un 33% del total anual), tiene un gran porcentaje de ayuda de las brisas marinas. En invierno, el viento del E apenas se da debido al régimen anticiclónico que se mantiene en la península. El "llevant" aporta una gran masa de aire frío precedida de nubes convectivas, lo que supone lluvias duraderas y tormentas.

El flanco SE del levante es el "xaloc", de gran importancia en los meses estivales (julio principalmente) representando un 15,7% del total anual.

Los vientos del S o "migjorn" no tienen demasiada presencia en esta zona. En el flujo del tercer cuadrante (S-W) destaca el viento del SW ("llebeig" o "garbí"), suponiendo un 12,2% del total anual, va ligado a lluvias y mala mar. El "ponent" es el de menor frecuencia, aunque destacable durante los meses invernales. De similar representación goza el viento del N o "tramuntana" ("amburgas"), que coincide con el sector frío de las borrascas y cuya fuerza oscila entre los 6 y 12 km/h. El "mestral" o "cerç" del NW y NNW es también un flujo poco frecuente con velocidades entre 4 y 17 km/h. Es típicamente invernal y se debe a las altas presiones del centro de la península en esta estación.

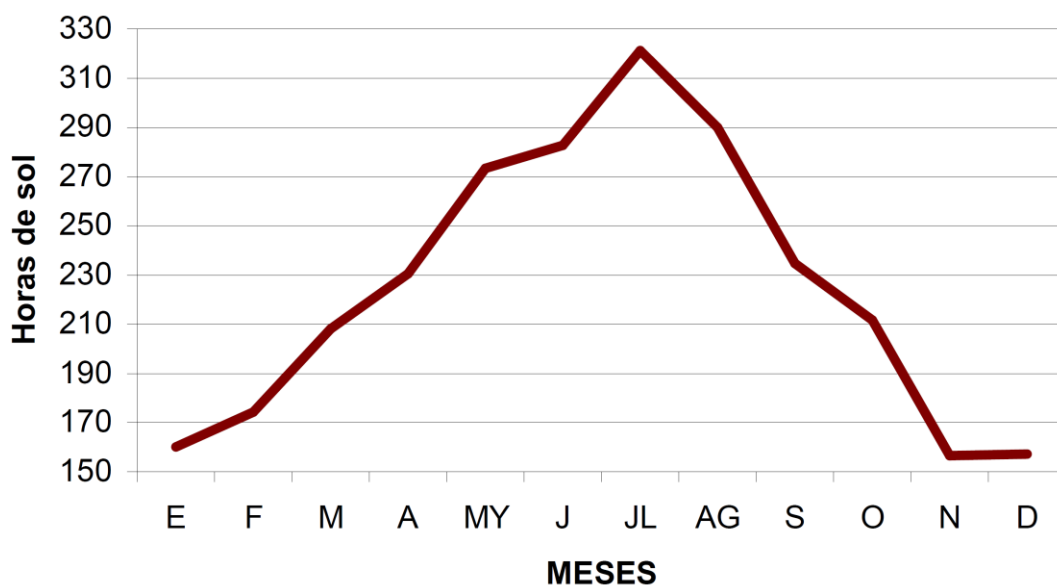
Las épocas de calma más frecuentes se dan en el invierno a causa de la situación anticiclónica dominante.

2.2.7.- INSOLACIÓN Y NUBOSIDAD

Con insolación se hace referencia a las horas de sol recibidas. Para su cálculo se considera un horizonte libre de obstáculos y se toma como duración del día el tiempo transcurrido desde que se ve la parte superior del sol hasta el momento de su desaparición total. La insolación está en relación directa con la radiación solar.

Se considera la insolación eficaz, es decir, el número de horas que luce el sol con una intensidad superior a $0.2 \text{ cal cm}^{-2}\text{min}^{-1}$, lo que implica sol visible y un límite energético mínimo. En el caso de Castellón ($39^{\circ}59'N$, $0^{\circ}02'W$; 47m.s.n.m.), la mayor cantidad de horas de insolación al año se da durante los meses de verano, con un máximo en Julio.

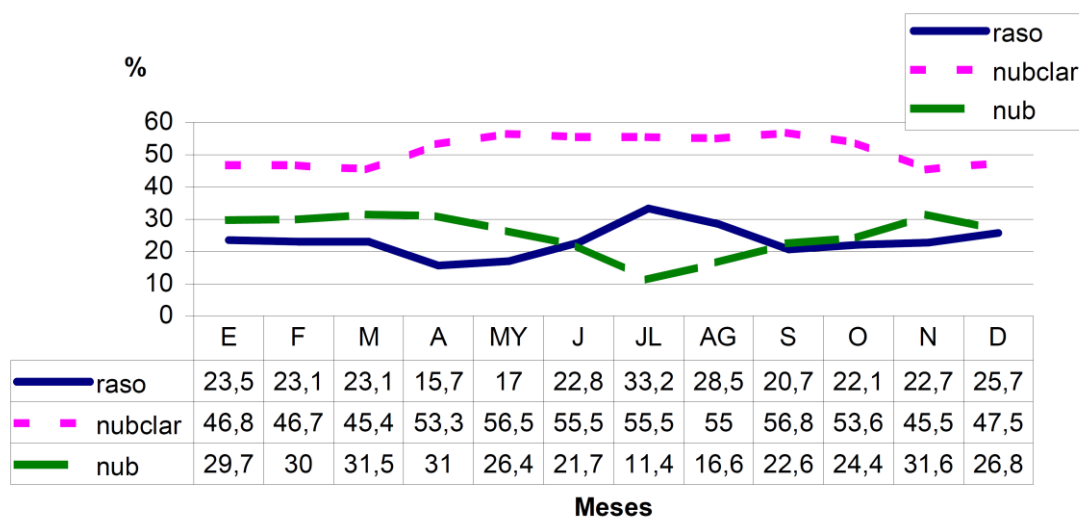
Insolación en el observatorio de Castellón.



La insolación está asociada también a la nubosidad o fracción del cielo cubierto por nubes, que se mide a determinadas horas del día. Se toman medidas a las 7 a.m., a las 13 p.m. y a las 18 p.m. y el periodo estudiado fue desde 1961 a 1975. Comprende tres conceptos:

- Cubierta total del cielo: el cielo totalmente encapotado es más frecuente durante la primavera y el otoño, con máximos en la primera.
- Nubosidad en diferentes capas
- Tipo de nubosidad

Porcentajes de observaciones de nubosidad en Castellón



Se observa en el gráfico 6 un destacado porcentaje de días con cielos en los que alterna la nubosidad con los claros, especialmente durante los meses estivales. Precisamente este periodo del año destaca por una mayor presencia de los días rasos que los nublados, en relación directa a la escasez de precipitaciones. En los meses primaverales la relación es justamente la inversa, momento de gran inestabilidad, al igual que en el otoño.



2.2.8.- SÍNTESIS CLIMÁTICA

La temperatura media anual es de 16,4 °C en nuestro periodo de estudio. El mes más frío corresponde a Enero, mientras que la temperatura máxima se da en Agosto. La influencia suavizadora del mar da lugar a unas oscilaciones térmicas diarias medias muy reducidas todo el año.

En ocasiones se producen heladas que dañan gravemente las cosechas de cítricos, se dan principalmente en primavera debido a la escasez de nubes y a la transparencia del aire que favorecen la irradiación nocturna que las origina.

Las precipitaciones se mantienen entre 400 y 500 mm, aumentando localmente al pie de las montañas hasta incluso rebasar los 600 mm. Son características las fuertes oscilaciones anuales en la precipitación, variando desde los 1000 mm de años húmedos a tan sólo unos 250 mm en años secos. Las lluvias más importantes son las de otoño y la máxima mensual en Octubre. El máximo secundario de primavera suele estar más repartido, de Marzo a Mayo, sobre todo en este último mes. El verano es el mes más seco, con valores muy bajos de precipitaciones.

Los días de lluvia oscilan en torno a los 43 días de lluvia al año. Las nevadas son prácticamente inexistentes.

Los meses de mayor humedad relativa son Septiembre y Octubre, sobre todo a primera hora de la mañana.

Los vientos que traen la lluvia proceden generalmente de SE a NE (bajas de Baleares y ciclón de Gibraltar). De octubre a abril predominan los vientos del W, mientras que en los meses restantes suelen proceder del E.

Las horas totales de sol al año suman 2.700, el equivalente a 225 días de sol.



2.3.- DÍAS APROVECHABLES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las bondades del clima en Castellón hace aprovechable prácticamente la totalidad del año. La ausencia de heladas hace que cualquier tipo de trabajo pueda desarrollarse a lo largo del año sin dificultad, únicamente pueden reseñarse, para los días de más calor del año, entre julio y agosto, la necesidad de disponer de ciertas precauciones cuando se efectúen trabajos de hormigonado, debido a la rápida evaporación y fraguado.

2.3.1.- CONDICIONES CLIMÁTICAS LÍMITE

Se entiende como temperatura límite del ambiente para la ejecución de los riegos, tratamientos superficiales o por penetración y mezclas bituminosas, aquella que se acepta normalmente como límite, por debajo de la cual no pueden ponerse en obra dichas unidades.

La temperatura límite de puesta en obra para la ejecución de riegos y tratamientos superficiales o por penetración y para mezclas bituminosas, se considera un límite de 5 °C. Para la manipulación de materiales naturales húmedos se considera un límite inferior de 0 °C y superior de 35 °C.

En cuanto a lluvias, se considerará que una lluvia por encima de 10 mm/día generará una paralización de muchas tareas, especialmente las que se realicen a la intemperie, como son la gran mayoría de este Proyecto, salvo que se tomen medidas especiales.

3.- HIDROLOGÍA

En este apartado se tratará de identificar la dinámica y situación de las aguas subterráneas y superficiales, con el fin de que la obra se adapte a las condiciones existentes en la zona y evitar la afección del medio.

3.1.- MEDIO HIDROLÓGICO SUBTERRÁNEO

En la zona de Castellón consta de dos subsistemas de acuíferos: el de la Plana de Castellón y el subsistema de la Sierra de Espadán. La red hidrográfica que se recoge está representada por los ríos Mijares y Seco al N, en el centro el Belcaire, y al S el Palancia.

Los materiales detríticos del subsistema de la Plana constituyen un embalse regulador de unos 3.000 hm³ de capacidad. La entrada de agua a los acuíferos corresponde a infiltración de aguas de lluvia (50 hm³), de otros sistemas (70 hm³) y de infiltración de regadío (80 hm³). Las salidas son por



bombes netos (140 hm³), descarga por manantiales (95 hm³) y salidas ocultas al mar (75 hm³). La principal aplicación del agua subterránea es el abastecimiento de la demanda agrícola, urbana y de la industria.

Para una mejor comprensión del funcionamiento de la unidad hidrogeológica y de cómo incide en la dinámica hidrogeológica del municipio de la Vall d'Uixó, se divide el sistema en cinco acuíferos: Azuebar, Vall d'Uixó, el Salto del Caballo, La Rambleta y Espadán. A continuación se realiza una pequeña descripción de cada uno de ellos.

ACUÍFERO DE AZUEBAR

Constituido por una franja de materiales dolomíticos, margosos y de calizas del Muschelkalk desde Azuebar hasta la Vall d'Uixó, ocupa una extensión de unos 27,15 km². Sus límites se marcan por las argilitas del Bunsandstein al N y al SE, aunque puede existir cierta conexión hidráulica con el acuífero Segorbe-Soneja en esta dirección como ocurre más al W. En dirección E cede agua al acuífero de la Vall d'Uixó. Las entradas, por consiguiente, se deben a la infiltración de agua de lluvia y a la descarga del acuífero vecino Segorbe-Soneja; las salidas son por transferencia al acuífero de la Vall, descarga por el manantial de las grutas de San José y el riego por medio del bombeo.

ACUÍFERO DE LA VALL D'UIXÓ

El límite septentrional de este acuífero está constituido por el levantamiento impermeable de materiales del Bunsandstein, encima de la superficie piezométrica del acuífero. Por el sur coincide con el límite N del acuífero del Salto del Caballo, abierto al flujo subterráneo, por donde se producen entradas de agua. La vertiente occidental puede ser subdividida en tres tramos: N, S y centro. Por la parte central se producen entradas de agua subterránea del acuífero de Azuébar; por el N y el S está cerrado al flujo, ya que los materiales impermeables se sitúan por encima de la superficie piezométrica del acuífero.

La parte oriental se abre al resto del acuífero de la Plana de Castellón y es por donde se produce la mayor descarga de agua (además de por la extracción por bombeo).

Una aproximación al balance hídrico de este acuífero supondría: una entrada total de 3,45 hm³/año, por infiltración de agua de lluvia (0,19 hm³/año) y transferencia lateral de otros acuíferos (3,26 hm³/año); una salida de 6,55 hm³/año, en parte por bombeo (2,90 hm³/año), y la mayor parte por transferencia a la Plana (3,65 hm³/año).



ACUÍFERO DEL SALTO DEL CABALLO

Situado entre el acuífero de Vall d'Uixó y el de Algar-Quart (del que recibe la mayor parte de los aportes, 6,67 hm³/año). Tiene una extensión de 22,26 km², con materiales del triásico y jurásico, además de formaciones del terciario y cuaternario que marcan el límite con la Plana de Sagunto. Su descarga se produce por bombeos (4,41 hm³/año) y por cesión subterránea al acuífero de la Plana y al de Vall d'Uixó (2,66 hm³/año).

La piezometría del acuífero está ahora situada por debajo del nivel del mar, sin embargo, y a pesar de la sobreexplotación, no presenta indicios de intrusión marina

ACUÍFERO DE LA SIERRA DE ESPADÁN

Pertenece a la unidad hidrogeológica del Medio Palancia. Está constituida por numerosos acuíferos de reducida extensión, formados por areniscas del Bundsandstein medio, que subyacen a las calizas y dolomías del Muschelkalk.

Dentro del término de la Vall existen dos sectores accesibles mediante sondeos de profundidad media. El sector A (al NE del municipio) abastece las necesidades urbanas de Vall d'Uixó, Moncófar y las de propiedad de la comunidad de riegos de Miramar. El sector B está menos explotado, sólo se llevan a cabo extracciones por el pozo del Maquial nº 2. Tiene una importante carga piezométrica (aprox. 85 m.s.n.m.) y no hay indicaciones de intrusión marina. Mayor piezometría se da en el embalse de Cerverola (200 m.s.n.m)

El abastecimiento de agua para riegos es también importante (1,12 hm³/año).

ACUÍFERO DE LA RAMBLETA

Situado en la unidad hidrogeológica de la Plana que tiene una extensión de 464 km². Esta unidad está constituida por sedimentos pliocuaternarios, compuestos por paquetes irregulares de gravas, arenas y conglomerados, distribuidos en una formación arcillo-limosa, descansando todo el conjunto sobre materiales mesozoicos o depósitos terciarios de baja permeabilidad. Su espesor varía entre 50 y 200 m.

La superficie piezométrica se encuentra entre los 10 m y el nivel del mar, aunque hacia el N de la unidad puede alcanzar valores entre 60 y 90 m.s.n.m.

La circulación del agua es W-E, aunque varía según la zona. Cerca de Moncófar y la Vall d'Uixó ocurre esto debido a las fuertes extracciones y a la menor cantidad de agua que llega desde la unidad del Medio Palancia.

El sector de la Rambleta presenta importantes problemas de sobreexplotación. Se estiman unas cantidades de 28,5 hm³/año, de los que la Vall utiliza aproximadamente el 51,85%. Abastece unas 2.048 has (73% de la superficie regable).



3.1.6.- CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las aguas subterráneas están más protegidas, en principio, que las aguas superficiales, pero se ven afectadas por procesos de degradación de origen antrópico mediante una serie de actuaciones:

- Incorporación de sustancias contaminantes a través de los afloramientos.
- En las zonas costeras, por intrusión salina. Esto sucede cuando la sobreexplotación del acuífero mediante pozos, hace descender el nivel freático y rompe el equilibrio entre el agua continental y la marina, produciéndose el avance tierra adentro de la última, provocando la salinización del agua continental.

Por tanto en principio no hay riesgo de que la actuación afecte a la calidad de las aguas subterráneas de la comarca. Aun así se deberá tener la precaución de evitar infiltraciones de sustancias contaminantes a través del terreno durante la fase de ejecución de las obras.



3.2.- MEDIO HIDROLÓGICO SUPERFICIAL

3.2.1.- EL RÍO BELCAIRE

El río Belcaire nace en Alfondeguilla, al S de la Sierra de Pina-Espadán. Ocupa un tramo del piedemonte costero y del retablo montañoso que hay entre el Millars y el Palància. Se une al Barranco del Horcajo y siguiendo dirección SE penetra en el término de la Vall d'Uixó, entre los montes Pipa y Sumet. Recibe los aportes de la Rambla de Cerverola, por el SW, el Barranco de San José por el W y los limitados excedentes del Barranco del Aigualit, el Turmón, Font de Cabres y Randero por el N y NE. Es a partir de la confluencia de todos ellos en el núcleo urbano de la Vall d'Uixó cuando comienza a denominarse Río Belcaire hasta su desembocadura en el Mediterráneo.

La superficie de su cuenca es de 103,4 km² y la estructura geológica que la compone influye decisivamente en su escorrentia, por lo tanto en su régimen, y, como no, en su morfología. Es una red condicionada, a grandes rasgos, por las estructuras de orientación ibérica, por un clima donde las precipitaciones determinan la variabilidad estacional de su régimen (aguas altas en otoño y primavera), y por la naturaleza del suelo y la cobertura vegetal.

El Belcaire es un curso de agua de reducidas dimensiones (18,2 km de longitud), con una elevada irregularidad interanual y con regímenes pluviales mediterráneos. Cuenta con una importante erosión remontante, lo que dio lugar, por ejemplo, a la unión de la cabecera de la rambla Cerverola con el barranco de San José.

La organización de los tramos inferiores de la red, en el piedemonte costero, guarda relación con la geometría de los depósitos acarreados por el río. La red del abanico del Belcaire adopta una estructura radial divergente provocada por el Barranco del Randero, que a la altura de la Vall d'Uixó efectúa un brusco giro que impide su unión con el Barranco de San José y se dirige hacia el marjal de Nules.

3.2.2.- CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES DE LA VALL D'UIXÓ

Respecto a la calidad del agua superficial, se cuenta los datos de la estación estación COCA nº 213 (G-701) situada en el río Belcaire, en el TM de Moncófar durante el periodo 1991-1993 (ambos inclusive), concluyéndose lo siguiente:

- Calidad organoléptica muy baja o Índice de Calidad General: Inadmisibles
- Superación sistemática de los objetivos de calidad mínimos exigibles en cauces sin uso específico, al menos en los siguientes parámetros: Conductividad, Oxígeno disuelto, DQO, fosfatos y compuestos nitrogenados (nitritos, nitratos, amonio).

El río Belcaire transcurre a menos de 500 metros del solar donde se llevará a cabo la ejecución de la obra. Por ello se deberá tener especial precaución en la presencia de sustancias contaminantes la

obra, ya que ante un episodio de lluvias, estas sustancias podrían ser arrastradas al río Belcaire debido a su proximidad.

3.3.- SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO

3.3.1.- INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA

En el siguiente apartado se tratará de caracterizar la intensidad pluviométrica presente en el municipio de la Vall D'Uixó, con el objetivo de poder llevar a cabo el dimensionamiento de la red de saneamiento.

En concreto con la intensidad pluviométrica se pretende obtener en el correspondiente anejo de saneamiento el caudal a desaguar en las cubiertas del polideportivo junto con el caudal generado por la escorrentía de las zonas exteriores tanto de aparcamiento, aceras, como en el frontón exterior.

Para el cálculo de la intensidad pluviométrica se empleará el método del Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Salubridad. Evacuación de aguas (CTE DB-HS).

Según el Apéndice B de este documento, la Vall d'Uixó se encuentra situada en la denominada Zona Climática B, más concretamente entre las isoyetas 70 y 90, tal y como se puede ver en el siguiente mapa:





Con estos 2 parámetros y según la tabla B.1 del DB HS-5 se obtiene una intensidad pluviométrica media de cálculo de 170 mm/h, como se puede observar en la tabla siguiente.

Tabla B.1 Intensidad Pluviométrica i (mm/h)												
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Por tanto para el cálculo del caudal de aguas pluviales necesario para el dimensionamiento de la red de saneamiento se considerará una intensidad pluviométrica de 170 mm/h.