

PROYECTO DE URBANIZACIÓN REFUNDIDO DE LA UNIDAD
DE EJECUCIÓN A.4/1 PARQUE CENTRAL DE VALENCIA

ANEJO 5: CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN..... 2

2.- ESTUDIO DE CLIMATOLOGÍA..... 2

 2.1.- INTRODUCCIÓN..... 2

 2.2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CLIMA EN VALENCIA..... 2

 2.3.- DÍAS APROVECHABLES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... 5

3.- HIDROLOGÍA 5

 3.1.- MARCO HIDROGEOLÓGICO..... 6

 3.2.- SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO Y DEL PERÍODO DE RETORNO..... 6

 3.3.- COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA..... 9

 3.4.- CONFIGURACIÓN HIDROGEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA EN RELACIÓN CON LOS ACUÍFEROS 9

ANEXO I: OTROS MÉTODOS DE CÁLCULO CONSULTADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PLUVIOMETRÍA MÁXIMA..... 14

ANEXO II: TABLAS DE DATOS CLIMÁTICOS AÑOS 2000-2010..... 17

ANEXO III: GRÁFICOS DE VIENTOS, MEDIAS DEL 8/2002 AL 5/2011 21

1.- INTRODUCCIÓN

El presente Anejo se desarrolla dentro del Proyecto de Urbanización “Parque Central de Valencia” para desarrollar aquellos aspectos relacionados con el clima y que afectarán al diseño y funcionalidad del parque.

Serán de especial interés los datos climáticos de temperaturas y lluvias, no sólo para la elección de las especies vegetales sino también para el diseño de una red hidráulica de saneamiento adecuada y que cumpla con los compromisos de sostenibilidad que posee el conjunto de la actuación.

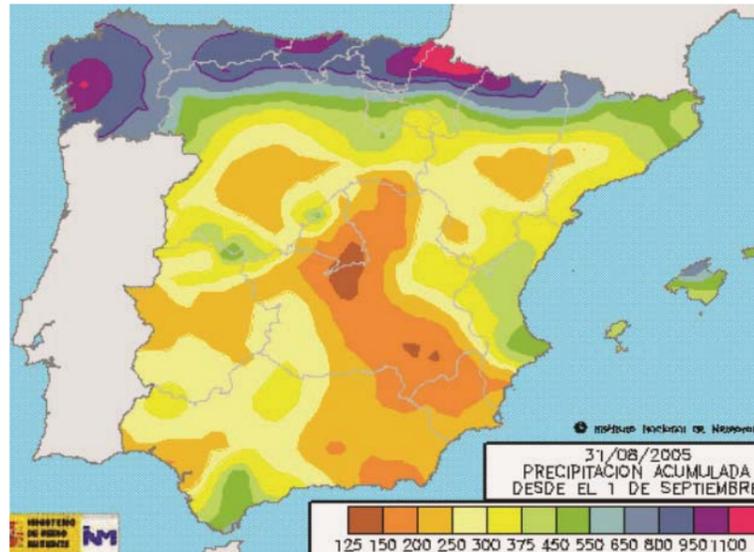
En el estudio de la hidrología se tomará como base la “Normativa para obras de saneamiento de la ciudad de Valencia año 2004”, editada por el Ayuntamiento de Valencia, de modo que se puedan establecer las bases de diseño de las redes de recogida de aguas pluviales.

2.- ESTUDIO DE CLIMATOLOGÍA

2.1.- INTRODUCCIÓN

El clima de Valencia es el Clima Mediterráneo, es un clima suave y húmedo, con una temperatura media anual de unos 18 grados centígrados. Valencia posee un clima muy benigno, sin temperaturas extremas. Éstas oscilan entre los 11 grados de media del mes de enero a los 26 del mes de julio.

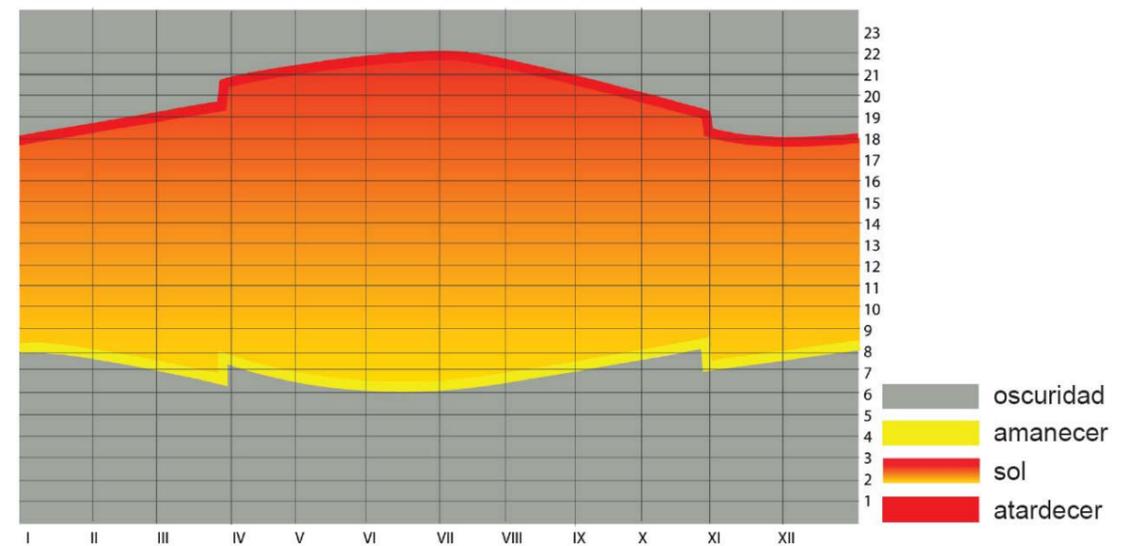
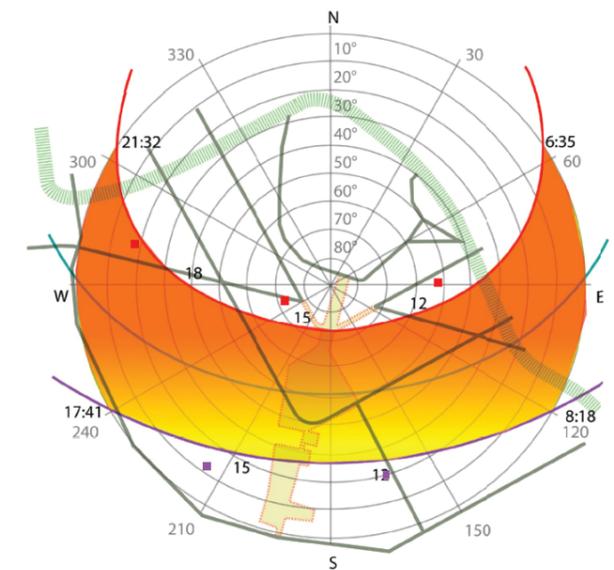
Los meses más lluviosos son octubre y noviembre, los más fríos enero y febrero y los más calurosos julio y agosto. Valencia cuenta con más de 300 días de sol al año.



2.2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL CLIMA EN VALENCIA

Los datos climáticos medios de Valencia son los siguientes:

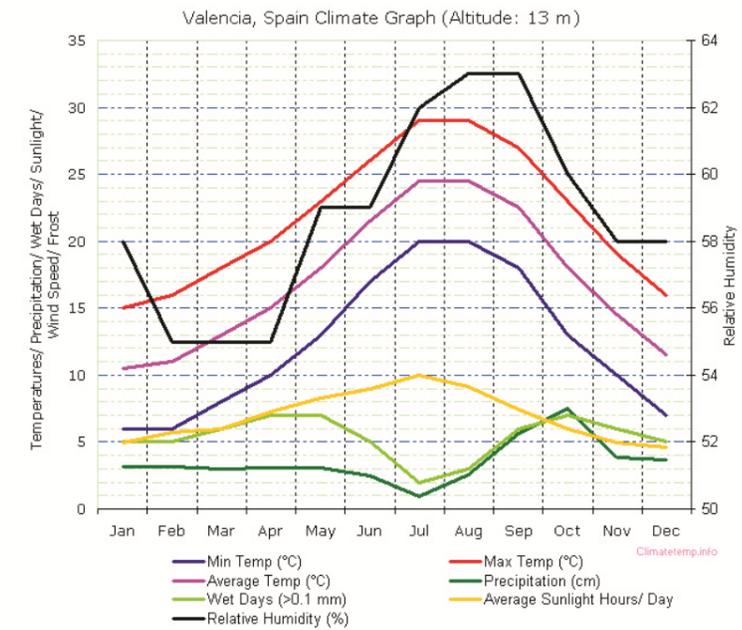
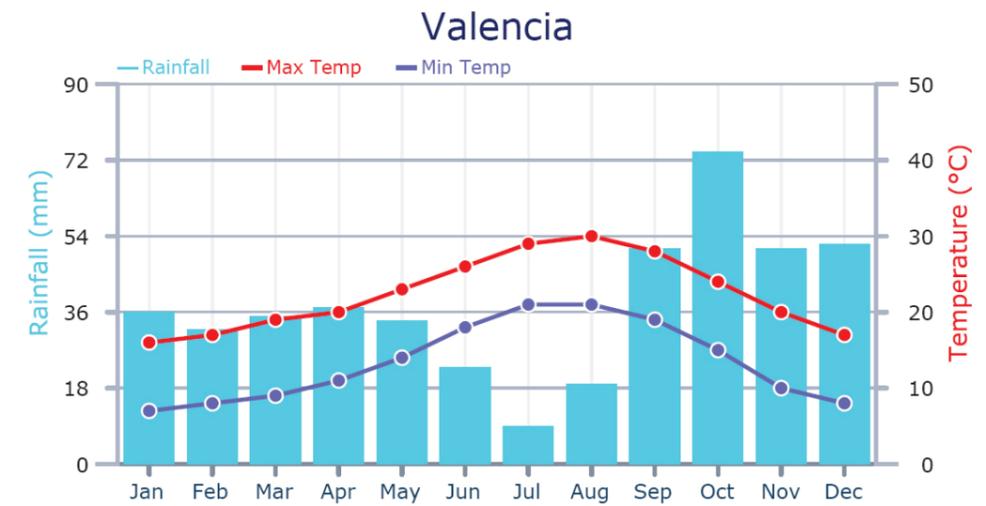
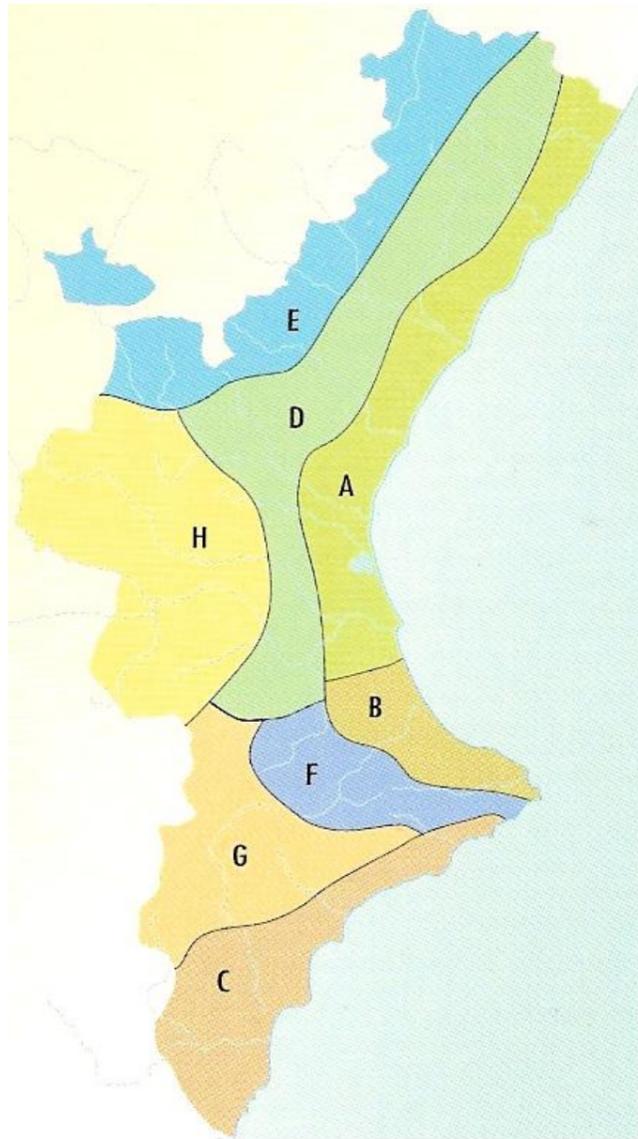
- Temperatura media en verano: 22.3°C
- Record de temperatura registrada: 42 °C
- Horas de sol: 2,660 horas por año
- Humedad: confortable (aunque alta en Sept./Oct.)
- Temperatura media: 17.8 °C
- Record de temperatura más baja: -3 °C
- Promedio de lluvia: 65 mm al mes
- Media anual de lluvia: 454 mm



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, Valencia, por su cercanía al mar, se puede subclasificar en la Zona A: **Clima de la llanura litoral septentrional**.

Como Anexo I a este documento se presenta una tabla con los registros climáticos de la estación meteorológica de Valencia (AEMET - Viveros), valores medios mensuales entre los años 2000 y 2010.



Las precipitaciones anuales se sitúan entorno a los 450 l/m², aumentando de sur a norte, con un máximo destacado en otoño, otro máximo menos destacado en primavera, y un marcado periodo seco estival de unos 4 meses. La temperatura media anual se sitúa alrededor de los 16-18°C, con unos inviernos suaves (enero 10°C de media) y veranos cálidos con medias en julio y agosto alrededor de los 25°C. Un aspecto destacado es la elevada humedad relativa estival, producto de un régimen de brisas muy frecuente que suaviza las temperaturas pero crea un ambiente de bochorno muy característico. Dentro de esta zona encontramos localidades como Castellón, Vinaroz, Valencia o Sagunto.

GOTA FRÍA

La gota fría es un fenómeno típico del Mediterráneo y especialmente acusado en la ciudad de Valencia, como lo es prácticamente en todo el territorio de 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.

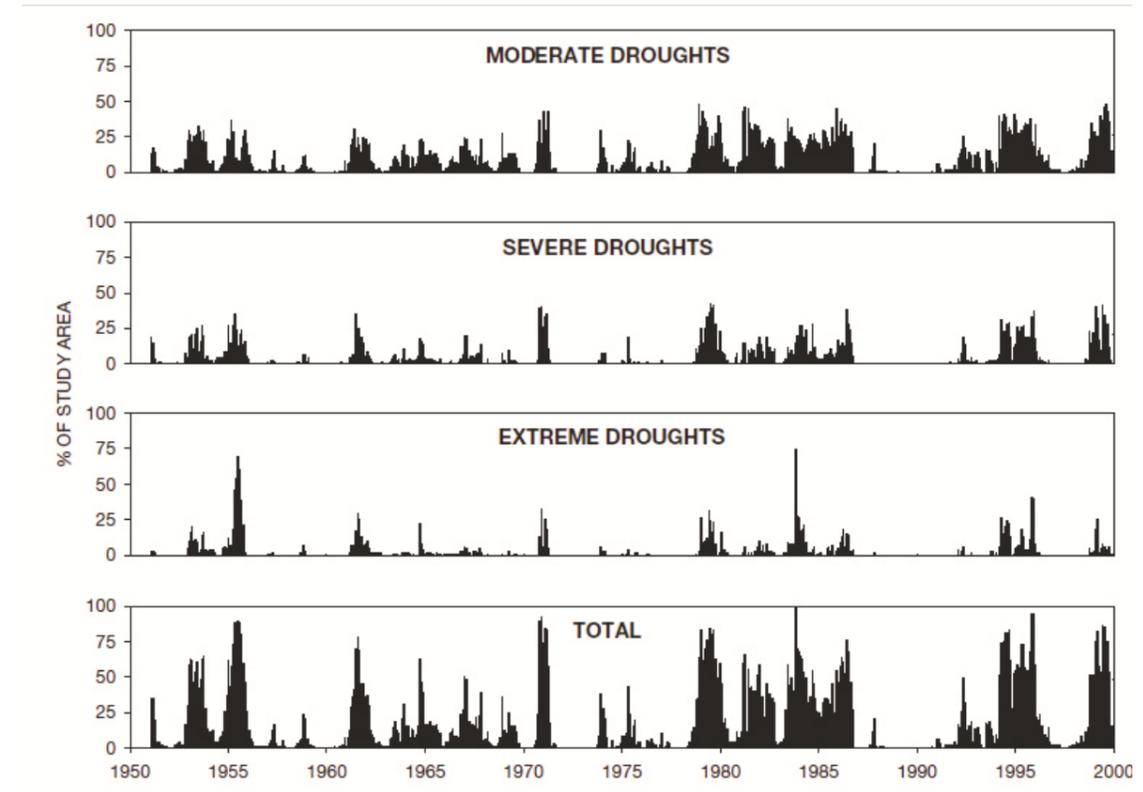
INUNDACIONES EN VALENCIA

Fruto de esta “gota fría” ocurrió en 1957 gran inundación en la ciudad de Valencia, lo que motivó años más tarde la creación de un nuevo cauce para el Río Turia en lo que se denominó “Plan Sur”, el nombre con el que se conoce el trazado del nuevo cauce del río Turia; hidrológicamente es el tramo final del río, desde Cuart de Poblet hasta la desembocadura en el mar Mediterráneo.

SEQUÍAS EN ESPAÑA Y VALENCIA

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 Valencia 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.



VIENTOS

Debido a la predominancia de las borrascas atlánticas en la península Ibérica, los vientos del Oeste son vientos templados y húmedos que descargan importantes precipitaciones en la Zona de Galicia, el Cantábrico, y moderadas en la parte Oeste de la Península y de moderadas a débiles en el interior. Pero conforme van atravesando la Península, estos vientos se van desecando poco a poco, y conforme van avanzando las nubes van descargando lluvia, y cuando la inestabilidad y la nubosidad alcanza a la zona de Levante lo mas frecuente es que sólo produzcan precipitaciones débiles.

Cuando la Borrasca Atlántica es relativamente débil prácticamente llegara totalmente desecada por el efecto Foehn y entonces no lloverá en ningún punto de Levante porque entonces el viento llegara calido y seco y

entonces producirá temperaturas altas en las costas de la Comunidad Valenciana. Si esa situación se produce en invierno provocará en las costas de Valencia temperaturas de entre 20°C y 25°C y a veces se han registrado incluso superiores. En verano este viento puede provocar temperaturas muy altas en las costas levantinas de hasta 40°C.

Situación de Viento de Levante. Este viento asociado a borrascas o bajas presiones situadas en el Mediterráneo provoca lluvias moderadas y hasta fuertes en toda la zona de la costa de Valencia, lloviendo más moderadamente en las zonas del interior del Levante. Estas situaciones se dan principalmente en otoño y primavera, las estaciones más lluviosas del clima Mediterráneo típico.

La situación de viento del Nordeste o viento de Gregal está asociada a borrascas situadas en el Mediterráneo y un anticiclón en el Norte de Europa, formando un corredor de vientos fríos o muy fríos procedentes de Centro Europa o del Norte de Europa, que se humedecen notablemente por el recorrido marítimo y provocan una gran inestabilidad en el Mediterráneo.

Si esta situación se produce en invierno, entonces produce nevadas moderadas o fuertes en el interior del Levante y el Este de la submeseta Sur y lluvias moderadas o fuertes en las costas de Valencia.

De este modo y como resumen, se puede decir que los vientos dominantes en la ciudad de Valencia son vientos del N,NW,W,SW (Tramuntana, Mestral, Ponent, Xaloc). Son vientos siempre secos y templados pues proceden del interior de la península y suelen venir recalentados debido al efecto föhn.

También predominan los vientos del S, SE, E, NE (Migjorn, Xiroco, Llevant, Gregal). Son vientos que tienen parte de recorrido sobre el mar, por lo que aportan nubosidad y precipitaciones.

Igualmente, por la cercanía de Valencia al mar Mediterráneo destaca un régimen de brisa diurna entre mar y tierra (embat) y la brisa nocturna entre tierra y mar (terral).

En el Anexo III se muestra una detallada información de estadísticas de vientos en la ciudad de Valencia.

2.3.- DÍAS APROVECHABLES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las bondades del clima en Valencia 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.

2.3.2.- COEFICIENTES DE REDUCCIÓN POR CONDICIONES CLIMÁTICAS

No se estiman necesarios.

3.- HIDROLOGÍA

La Comunidad Valenciana presenta un sistema hidrográfico de tipo mediterráneo, cuya característica esencial es la acusada irregularidad. La escorrentía superficial es reducida como consecuencia de la elevada permeabilidad de los materiales carbonatados que conforman la mayor parte del territorio, de tal modo que un alto porcentaje de la lluvia útil se infiltra en los acuíferos. Ocasionalmente se producen crecidas muy violentas, favorecidas por la deforestación de las cuencas, que generalmente provocan efectos catastróficos humanos y económicos de gran envergadura. Como ejemplo más reciente baste recordar las desoladoras inundaciones de 1982 en el Levante. Esta característica de los ríos valencianos es conocida de muy antiguo, pues el significado árabe del término Júcar es "grandes avenidas".

La mayoría de los ríos de la Comunidad Valenciana se integran en la cuenca hidrográfica del Júcar, excepto el río Bergantes y sus afluentes en el noroeste de Castellón (cuenca del Ebro) y del Segura en el sur de Alicante. La longitud total de cauces con agua permanente es de 1.500 km, que se reparten del siguiente modo, según las provincias: Castellón, 350 km; Valencia, 850 km y Alicante, 300 km.

En la llanura litoral del golfo de Valencia vierten sus aguas el Palancia, el Serpis, este último denominado también río de Alcoy, y los pequeños ríos Girona y Gorgos o Jalón. Todos estos ríos, junto al Turia y al Júcar, conforman la mayor llanura aluvial del territorio valenciano.

Las aportaciones de los ríos se distribuyen temporalmente de modo irregular y no concordante con la evolución de las demandas. Por esta razón se han construido en la Comunidad una serie de embalses con objeto de regular estos caudales de agua.

CONTEXTO LOCAL

La zona donde se va a implantar el Parque Central de Valencia es un terreno prácticamente llano, con una altitud aproximada de 13 metros sobre el nivel del mar.

La zona está localizada sobre un acuífero ligado al delta del río Turia y las explotaciones agrarias de la huerta valenciana. El acuífero se recarga por la precipitación recibida desde la zona montañosa al oeste de la ciudad. Dicho acuífero sirve igualmente como fuente de agua para la ciudad de Valencia.

El nivel freático se encuentra a una profundidad media de 7 metros. El acuífero se encuentra sobre una capa impermeable de arcillas que comienza a una profundidad de 12-15 metros; existe una capa impermeable de arcillas entre la superficie del terreno y el nivel freático, que se considera situado entre 3-5 metros y 6-9 metros.

El estudio de la hidrología se entiende fundamental para el cálculo y dimensionado de las redes de recogida de agua en la zona que abarca este Proyecto: elementos de recogida y evacuación, el drenaje y la restitución o recarga de acuíferos.

Se estudiarán aquellos aspectos relacionados con el régimen de precipitaciones para obtener la hipótesis de diseño adecuada ya que del estudio del clima desarrollado anteriormente se entiende como una de las características fundamentales, por el tipo de lluvia torrencial de Valencia, asociado normalmente al fenómeno de la "gota fría".

3.1.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

La zona donde se asienta el Parque Central se localiza en el sistema acuífero de la Plana de Valencia, Unidad Hidrogeológica 08.25, Plana de Valencia Norte, que posee gran importancia, tanto por su volumen de agua subterránea como por su utilización e implicaciones ecológicas. Está situado en la zona litoral de la provincia de Valencia, entre el Sur de Sagunto y Cullera y abarca una superficie de 1200 Km² de las comarcas de L'Horta y La Plana.

Limita al este con el mar Mediterráneo y al Oeste, a través de una serie de sierras, con las estribaciones de la Cordillera Ibérica en la mitad Norte y de las Béticas en la mitad Sur. En el sector del Proyecto, la unidad hidrogeológica U H08.25, Plana de Valencia Norte, no presenta conexión lateral con el Sistema de La Albufera, la cual supone implicaciones menores respecto a dicho espacio natural.

Los diferentes niveles hidráulicamente conectados entre sí se agrupan de forma variable en dos conjuntos acuíferos principales: el superior integrado por materiales detríticos cuaternarios intercalados con niveles más arcillosos y el interior, constituido por materiales de naturaleza calcarenítica y de calizas bioclásticas entre las que se intercalan paquetes de margas de potencia reducida.

La zona a modelizar se localiza hidrogeológicamente sobre el sistema Acuífero de la Plana de Valencia Norte, en la unidad superficial cuaternaria, principalmente aluvial, constituida por una alternancia de niveles de limos-arcillas y gravas-arenas en la cual se han podido diferenciar en el estudio hidrogeológico del estudio informativo del Proyecto del canal de acceso ferroviario, hasta 8 niveles de acuíferos y confinantes.

El sistema acuífero está compuesto por una serie de niveles detríticos arenosos y calcáreos, intercalados entre niveles más arcillosos, formando un conjunto complejo en detalle, de tipo acuífero multicapa.

Bajo este conjunto cuaternario existe un sustrato de materiales de arcillas y margas que ha sido definido como límite del modelo, si bien por debajo de dicha unidad inferior existe un zócalo plegado también impermeable.

En la unidad cuaternaria, la dirección y sentido del flujo es desde los bordes occidentales de la unidad hacia el mar, en sentido OSO-ENE. La cota de la superficie piezométrica desciende progresivamente desde valores de 40 metros sobre el nivel del mar hasta la cota 0, aumentando el espaciado de las isopiezas en la zona del casco urbano de la ciudad de Valencia. En la zona en la cual se desarrolla el proyecto, la cota del nivel piezométrico es del orden de 5 a 6 metros sobre el nivel del mar.

Las oscilaciones piezométricas medias anuales son inferiores a 1 metro, si bien las oscilaciones interanuales para los periodos registrados entre los años 70 a 90 son del orden de 3 metros en la zona del Proyecto.

3.2.- SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO Y DEL PERÍODO DE RETORNO

3.2.1.- MÉTODO RACIONAL CALIBRADO PARA EL CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES

Para el cálculo de los volúmenes de aguas pluviales y su uso posterior en el dimensionado de las redes de evacuación, dado que se trata de una pequeña cuenca urbana, se tomará como método de cálculo el "Método Racional Calibrado" (MRC), basado en el Método Racional pero adaptado a las características hidrológicas específicas de la ciudad de Valencia.

Las principales hipótesis de este método son:

- 1.- La precipitación es uniforme en el espacio y en el tiempo.
- 2.- La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración el tiempo de concentración de la cuenca, ya que se considera que esta duración es la más desfavorable.

- 3.- Existe un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso del suelo.
- 4.- El Método Racional no considera la posible laminación del hidrograma producida en la cuenca vertiente y durante la propagación a lo largo de la red, ya que se asume que se compensa aproximadamente con la no-existencia de picos en la precipitación. El MRC introduce un nuevo coeficiente de propagación que mejora los resultados obtenidos y permite el uso del método hasta tiempos de concentración de 40 minutos.
- 5.- Con carácter general, cada tramo de colector se calcula a partir de toda la cuenca vertiente al punto final del mismo.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración, t_c , es el tiempo característico de respuesta de una cuenca. Se define como el tiempo transcurrido desde el cese de la lluvia neta (parte de la lluvia que genera la escorrentía) hasta el final del hidrograma observado.

Para el cálculo del tiempo de concentración es necesario conocer:

- 1.- Delimitación de la cuenca vertiente al tramo de colector que se está calculando, teniendo en cuenta la situación futura de la misma. En zonas rurales la cuenca vertiente viene fijada por la topografía. Sin embargo, en zonas puramente urbanas la cuenca es determinada fundamentalmente por las conexiones de los imbornales de las calles y de las acometidas de los edificios. Es habitual considerar que una manzana edificada vierte a cada colector que la rodea proporcionalmente a la longitud de éste.
- 2.- Sección, pendiente y rugosidad de cada tramo de colector aguas arriba del tramo estudiado.
- 3.- Hipótesis de la sección, pendiente y rugosidad del colector en cuestión.
- 4.- Longitud de cada tramo de colector.
- 5.- Longitud desde el punto más alejado de la cuenca hasta el arranque del tramo en el que vierte, que se considerará como primer colector.

Con ello se propone emplear para el tiempo de concentración en minutos la siguiente expresión:

$$t_c = t_s + \alpha / 60 \cdot (\sum L_i / V_i)$$

Siendo:

n = Número de tramos de colector aguas arriba del punto de desagüe.

L_i = Longitud de cada tramo de colector en metros.

V_i = Velocidad en cada tramo de colector en m/s, calculada con la hipótesis de flujo uniforme y con caudal de diseño en cada tramo.

t_s = Tiempo de recorrido en superficie, que toma el valor mayor de 360 segundos (para las características de la red de la Ciudad de Valencia) o L_0/V_0 .

L_0 = Longitud en metros desde el punto más alejado de la cuenca hasta el arranque del primer colector.

V_0 = Velocidad en superficie en m/s. Se puede aproximar por la mitad de la velocidad del primer colector.

α = Factor mayorante del tiempo de recorrido en la red, que tiene en cuenta el hecho que los colectores no circulan en todo momento con el caudal máximo. Se recomienda para las características de la red de la Ciudad de Valencia el valor 1,2.

Se ha incluido un factor mayorante de 1,2 para tener en cuenta que los colectores no van a circular durante toda la recesión del hidrograma a sección llena.

Se adoptará el mayor tiempo de concentración para los diferentes recorridos posibles del agua.

COEFICIENTE DE PROPAGACIÓN

El coeficiente de propagación K_p , es un coeficiente mayorador de la punta de caudal obtenida según el Método Racional clásico. Dicho aumento del caudal punta reproduce lo observado en simulaciones con modelos complejos y tiene como justificación la transformación del hidrograma durante su transporte en la red (efecto de adelantamiento de puntas de caudal), circunstancias que provocan hidrogramas resultantes cuya punta es más desfavorable que la obtenida por el Método Racional tradicional.

El valor de dicho coeficiente va a variar para cada tramo según sea la posición de éste en la red. De manera concreta, el K_p va a ser función del tiempo de concentración del tramo así como del coeficiente de escorrentía medio de su cuenca acumulada (C). Si se define para cada tramo el valor t_d como el tiempo diferencia entre su tiempo de concentración y el tiempo de entrada, el K_p se podrá calcular según las siguientes expresiones.

$$t_d < a \rightarrow K_p = a / (a + b \cdot t_d)$$

$$t_d \geq a \rightarrow K_p = 1 / (1 + b)$$

Donde:

$$a = 28,3 - 13,1 \cdot C$$

$$b = -0,24 + 0,1 \cdot C$$

Por aplicación del MRC, el caudal de diseño de pluviales (Q), para periodos de retorno de 25 años, expresado en m³/s, se obtendrá de la siguiente expresión:

$$Q = \frac{K_p \cdot I \cdot (C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3 + C_4 \cdot A_4)}{360}$$

Donde:

A_i, es en Ha la superficie tipo i.

C_i, es el coeficiente de escorrentía de la superficie i.

I, es la intensidad del chubasco de diseño en mm/h correspondiente a 25 años de periodo de retorno.

K_p, es el coeficiente de propagación de la cuenca.

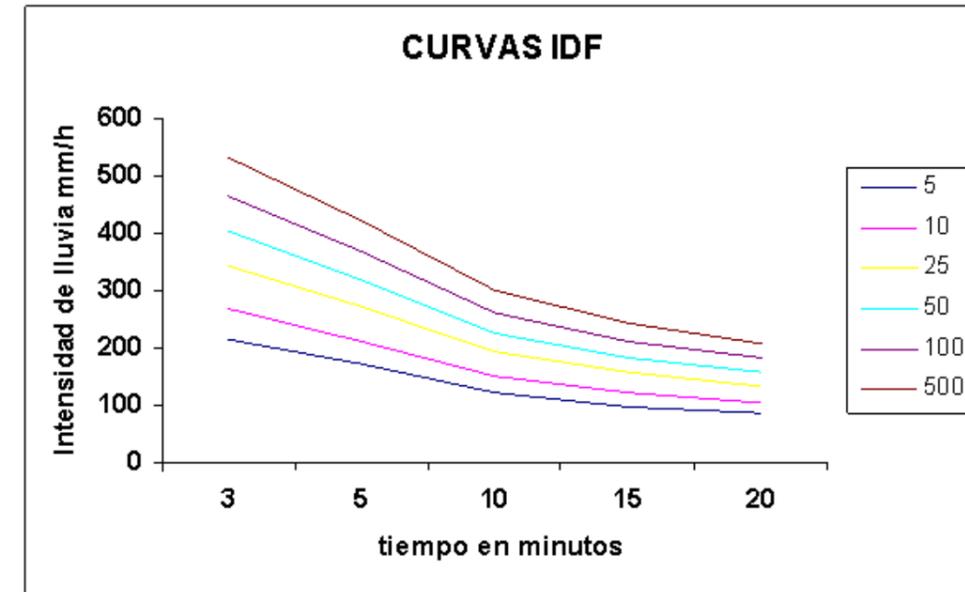
Dado el caudal de diseño obtenido con la expresión anterior, el cual supusiera una reducción de más del 5% respecto del caudal del tramo o tramos conectados aguas arriba, se adoptará como caudal de diseño el caudal del tramo aguas arriba o, en su caso, la suma de los caudales de los tramos conectados en su pozo de inicio. Con ello se evita un infradimensionamiento excesivo en el caso de una superposición de caudales punta no considerada por el Método Racional.

Dado el tamaño de las cuencas urbanas donde se desarrolla esta Proyecto y la existencia del coeficiente de propagación calibrado, no se considera ninguna reducción ni incremento del caudal punta por las hipótesis de uniformidad espacial y temporal de la precipitación.

El cálculo de las redes se realizará basándose en la NTE-IFA, teniendo en cuenta el número de viviendas de cálculo, el consumo diario y el caudal punto total.

Los caudales obtenidos al aplicar las dotaciones anteriormente señaladas proporcionan los valores medios de consumo diario.

En la siguiente figura se muestran las curvas IDF para la ciudad de Valencia. Las iniciales IDF significan: intensidad, duración y frecuencia, es la curva o expresión matemática que relaciona la intensidad media de los máximos aguaceros anuales en función de la duración considerada y su periodo de retorno.



DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA

El nivel de protección adoptado para las aguas pluviales es el correspondiente a un periodo de retorno de 25 años. La razón fundamental de este valor, que podría considerarse elevado para una red de drenaje urbano, es la especial característica de los chubascos extremos mediterráneos, con muy bajas intensidades para bajos periodos de retorno, pero muy altas para periodos de retorno medios y altos. Un diseño con un nivel de riesgo tradicional produciría demasiado frecuentemente graves insuficiencias en la red.

Con los datos de lluvia registrados en el pluviógrafo de Viveros desde 1951 hasta 1993, para el periodo de retorno de 25 años, la curva IDF a emplear en la Ciudad de Valencia es la siguiente:

$$I = 157,2 - 2,645 \cdot d + 0,02662 \cdot d^2 - 0,0001122 \cdot d^3$$

Donde:

d = Duración de la lluvia en minutos.

I = Intensidad de la lluvia en mm/h.

Dada la expresión funcional empleada, sólo es recomendable su utilización para duraciones entre 10 y 99 minutos. Si el tiempo de concentración fuese inferior a 10 minutos se adoptará como duración de la lluvia la de 10 minutos.

En caso contrario, la duración es la del tiempo de concentración. Para duración de 10 minutos el resultado es de 133 mm/h que es equivalente a 370 l/s/ha.

Normalmente en una Ciudad como Valencia las cuencas de menos de 4 Ha de superficie dan lugar a tiempos de concentración inferiores a 10 minutos. Por lo tanto en estos casos y como una primera aproximación del lado de la seguridad, puede adoptarse directamente el valor de intensidad de lluvia correspondiente a una duración de 10 minutos.

3.2.2.- SELECCIÓN DEL PERÍODO DE RETORNO

Por el tipo de obra a realizar en el presente Proyecto, se estima un periodo de retorno de 25 años, que es el utilizado en la ciudad de Valencia para el cálculo de los colectores de recogida de aguas pluviales.

3.3.- COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía es la relación entre la precipitación total y el caudal que circula por la cuenca hacia los sistemas de desagüe. Este coeficiente es función del relieve de la cuenca, del tipo de suelo y el uso del mismo. Este valor depende mucho del tipo de suelo, siendo entre 0.75 y 0.95 en los pavimentos de hormigón mientras que en las zonas cultivadas oscila entre 0.2 y 0.4.

Para el periodo de retorno de 25 años deberán adoptarse diferentes coeficientes según el tipo básico de superficie, como se indica en la siguiente tabla:

Tipo básico de superficie	C
Impermeable	0,95
Edificación	0,75
Permeable	0,20
No conectada con la red	0,00

Los anteriores tipos de superficie pueden ser agregados a efectos de la determinación del coeficiente de escorrentía de 25 años de período de retorno en los siguientes grupos:

Tipo de agrupación de superficie	C
Grandes áreas pavimentadas	0,95
Áreas urbanas	0,85
Áreas residenciales	0,50
Áreas no pavimentadas	0,20

Algunos ejemplos de estos tipos de superficie son:

- 1.- Se entiende como grandes áreas pavimentadas las zonas de aparcamiento de gran extensión y grandes plazas sin jardines.
- 2.- Las áreas urbanas, mayoritarias en la Ciudad de Valencia, se corresponden con aquellas superficies constituidas por calles, pequeñas plazas y edificaciones en altura. Por defecto, las cuencas de la ciudad se encuadrarán en esta tipología.
- 3.- Las urbanizaciones, donde se mezcla la edificación unifamiliar con jardines serán consideradas como áreas residenciales.
- 4.- En áreas no pavimentadas se incluirán los parques y jardines.

La clasificación en estas cuatro clases de superficies se hará teniendo en cuenta el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) vigente de la Ciudad de Valencia, y no la situación actual.

3.4.- CONFIGURACIÓN HIDROGEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA EN RELACIÓN CON LOS ACUÍFEROS

3.4.1.- GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA

(Extraído del Proyecto constructivo. Red arterial ferroviaria de Valencia. Canal de acceso, Fase 2. Acceso provisional en ancho UIC)

Los materiales afectados en la zona de este Proyecto pertenecen a la depresión periférica del litoral valenciano, conocida como "Llanura Central Valenciana". Se sitúan en una zona prácticamente horizontal, perteneciente geológicamente a una plataforma costera, constituida por materiales cuaternarios procedentes de la erosión de los relieves de la Cordillera Ibérica, que se encuentran al Oeste. El origen de los materiales es variable, fluvial, de playa y de albufera. El espesor medio de los depósitos cuaternarios es de unos 100 metros, llegando localmente a alcanzar 200 m.

Se identifican 2 grupos de materiales de edad Cuaternario que corresponden a rellenos (R) y a depósitos de naturaleza aluvial constituidos por arcillas-limos (A) y gravas-arenas (G), distribuidos en niveles alternantes.

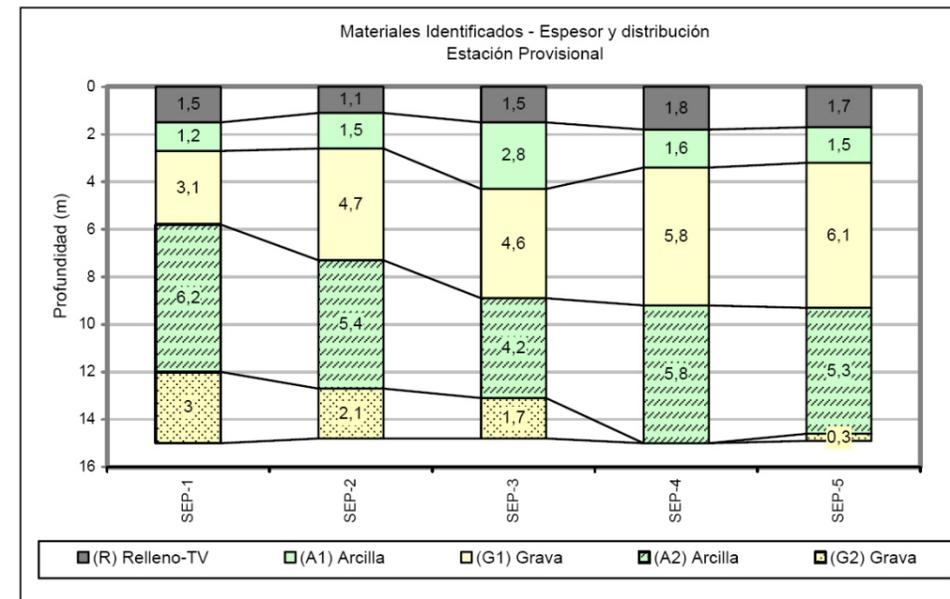
Concretamente se diferencian siete unidades geológico-geotécnicas del sustrato constituidas por la alternancia de gravas-arenas (G1 a G4) y por limos-arcillas (A1 a A4), localmente conectados en profundidad y distribuidos en unidades alternantes. El drenaje es bastante deficiente, condicionado por la morfología horizontal y la presencia de materiales arcillosos en superficie. El nivel freático según los datos obtenidos en las investigaciones realizadas en la zona de Proyecto, se sitúa a una profundidad que oscila entre 5 y 10 m de profundidad, con un valor medio aproximado de 6-7 m.

Respecto a las características y distribución de materiales, se identifican 5 Unidades constituidas por rellenos (R), materiales cohesivos de las unidades A1 y A2 y materiales granulares de las unidades G1 y G2.

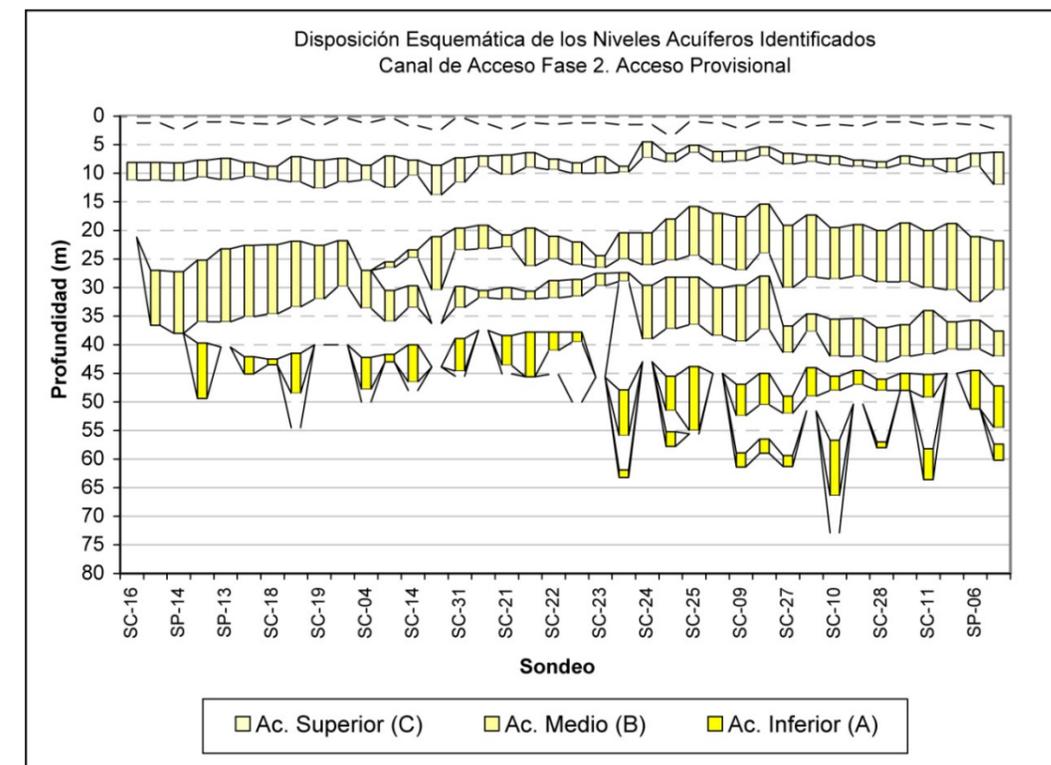
- El nivel Cohesivo (A1) se localiza entre el nivel superficial de relleno y el granular G1. Se sitúa a partir de 2-4 metros, con espesor que oscila entre 1,2 y 2,8 m. Lo forma limos y arcillas arenosas localmente con grava. Estos materiales son prácticamente impermeables y se encuentran por encima del nivel piezométrico.
- El nivel Granular (G1) se encuentra entre los cohesivos A1 y A2, a partir de 3 metros en el lado sur y 4 metros en el centro de la estación provisional. El espesor oscila entre 3-6 m. y alcanza 9 m. la mitad norte. Está constituido por gravas muy arenosas y arenas gravosas con variable contenido en finos. Estos materiales son permeables y se encuentran localmente afectados por el nivel de agua que se sitúa a unos 8 metros de profundidad.
- El nivel Cohesivo (A2) se sitúa entre los niveles G1 y G2, a partir de 6 m. en el lado sur y 9 m. al norte. El espesor oscila entre 4 y 6 m. siendo la media de 5 m. Está constituido por limos y arcillas arenosas localmente con grava, consistente. Estos materiales son prácticamente impermeables y se encuentran bajo el nivel de agua.
- El nivel Granular (G2) se localiza entre los niveles A2 y A3, aunque este último no se haya identificado en las investigaciones de la estación provisional. Se sitúa a partir de 12 m. que aumenta hacia el norte, hasta algo más de 15 m. El espesor puede superar los 5 m., según los datos del Canal. Está constituido por arenas con variable contenido de gravas y finos. Al igual que los del nivel G1, estos materiales son permeables y se sitúan bajo el nivel de agua.

Hidrogeológicamente, los materiales se encuadran en el Sistema Acuífero 51 "Terciario y Cuaternario de la Plana de Valencia" (clasificación IGME), equivalente a la "Unidad Hidrogeológica 08.25. Plana de Valencia Norte", perteneciente a la Cuenca del Júcar. Se trata del acuífero más importante de la Comunidad Valenciana, tanto por el volumen de agua subterránea como por su utilización y papel ecológico. Recarga en torno a 70 metros sobre el nivel del mar a la altura de Bétera (Noroeste de Valencia), descendiendo hasta 1 m.s.n.m. en Valencia capital. Las líneas de flujo se orientan hacia el mar.

Estos materiales forman un sistema multicapa, donde alternan niveles acuíferos constituidos por materiales granulares (fundamentalmente gravas), de permeabilidad media-alta, con otros niveles predominantemente arcillo-limosos, de permeabilidad baja-muy baja, que actúan como acuitardos (los formados por materiales cohesivos) en algunos casos y como acuícludos (aquellos que son incapaces de transmitir agua en cantidades significativas), en otros.



En el siguiente gráfico se esquematiza la disposición de los niveles acuíferos identificados en la zona de Proyecto que intercalan niveles cohesivos:



3.4.2.- CONFIGURACIÓN GEOLÓGICA DEL ACUÍFERO

(Información obtenida del Proyecto de integración de Alta Velocidad en la ciudad de Valencia, Tramos del Canal de Acceso y Estación Central)

El Proyecto se desarrolla sobre unos materiales de edad cuaternaria y naturaleza detrítica que ocupan la llanura litoral de Valencia y provenientes del desmantelamiento de los relieves mesozoicos y terciarios en la periferia de dicha llanura.

Esta pila de sedimentos representa un medio de zona distal en sistemas aluviales y fluviales, no exentos de influencia marina. Es por ello que el conjunto se caracteriza por la presencia de niveles de limos y arcillas con intercalaciones o letejones de material más grosero (arenas y gravas) que representan las facies de canal de los sistemas, barras o sistemas arenosos litorales.

La naturaleza de estos medios sedimentarios da lugar a una heterogeneidad extrema en el medio, con frecuentes cambios laterales de facies entre litologías, así como bruscas variaciones de potencia.

Es precisamente en estos materiales aluviales cuaternarios donde se desarrolla el acuífero objeto de estudio, dentro del Sistema Acuífero 51 - Plana de Valencia, del inventario del ITGE-SGOP. Se trata de un acuífero libre, con todos los bordes abiertos.

En los estudios geológicos realizados para el proyecto, así como en trabajos anteriores en la zona de Valencia, se pone de manifiesto la existencia de una alternancia de niveles cohesivos y granulares que, hasta las profundidades de influencia del proyecto, se han clasificado en ocho unidades geológicas, todas ellas correspondientes a depósitos aluviales. Sobre las formaciones aluviales se dispone una capa de rellenos antrópicos.

UNIDADES GEOLÓGICAS

La práctica totalidad del tramo estudiado se encuentra afectado por materiales pertenecientes al mismo grupo de unidades geológicas, correspondiente al conjunto cuaternario.

La información geológica estudiada procede principalmente del Estudio Hidrogeológico dentro del Estudio Informativo del proyecto de integración de la Alta Velocidad en la ciudad de Valencia (julio 2005) y ha consistido principalmente en columnas litológicas de sondeos y perfiles geológicos realizados a partir de estas columnas. Existen además columnas litológicas de sondeos realizados en proyectos previos efectuados para el proyecto de ampliación de la línea 5 del metro de Valencia del año 1999 y del tramo Alameda-Avinguda en el año 1991.

La información geológica revisada presenta una serie de constantes que permiten diferenciar ocho unidades en la práctica totalidad de los perfiles. La secuencia de unidades desde la superficie hasta las cotas investigadas en la zona de proyecto es:

- R, relleno antrópico
- A1, arcilla con niveles de arena y limo
- G1, grava
- A2, arcilla con niveles de arena y limo
- G2, grava
- A3, arcilla con niveles de arena y limo
- G3, grava
- A4, arcilla con niveles de arena y limo
- G5, grava fina

Estos materiales cuaternarios aluviales muestran una gran heterogeneidad litológica, tanto lateral como vertical, incluso dentro de cada una de las unidades. Sin embargo, analizando los sondeos, los paneles de correlación y atendiendo a un punto de vista hidrogeológico, en la zona de alcance del proyecto constructivo se han podido diferenciar seis niveles hidrogeológicos.

Durante el avance de la perforación de los sondeos de las diferentes campañas de geotecnia se observaron variaciones significativas en los niveles piezométricos al atravesar las diferentes unidades, lo cual indicaría una escasa interconexión entre los diferentes niveles de acuíferos principales que se han diferenciado. Por tanto, el conjunto se comporta como un acuífero multicapa en el que existen varios niveles acuíferos principales, asimilables a dos conjuntos, uno más superficial, semiconfinado y otro más profundo, confinado.

PROPIEDADES GENERALES DE LAS UNIDADES ACUÍFERAS

Tras el estudio y análisis de la información geológica del proyecto, así como del comportamiento a nivel global del acuífero de la Plana de Valencia, se puede extraer una serie de conclusiones generales acerca de la configuración geológica del acuífero estudiado, además de trascendentes de cara a la discretización de información en el modelo hidrogeológico.

Dichas conclusiones son:

Gran continuidad lateral de las unidades hidrogeológicas.

A tenor de los datos aportados por los numerosos sondeos realizados en las zonas de proyecto se pone de manifiesto que las unidades litológicas definidas presentan una gran continuidad lateral en todas las direcciones, ya que están presentes en todas las perforaciones.

Como consecuencia de ello y de cara a la configuración del modelo matemático del acuífero, la secuencia de materiales establecida en el entorno del proyecto es extrapolable a zonas más distales o periféricas del modelo hidrogeológico.

Por otra parte, aun no pudiendo cuantificar los espesores de dichas unidades en las zonas periféricas del modelo, sí se pueden extrapolar los rangos de variación de dichos espesores.

Elevada heterogeneidad general y, en menor medida, interna.

En este tipo de formaciones detríticas se observa una elevada heterogeneidad litológica, pudiendo diferenciar dos escalas en la misma.

A escala de conjunto, la heterogeneidad litológica es muy elevada ya que son frecuentes los cambios de facies, las variaciones bruscas en los espesores, la presencia de superficies erosivas, etc. entre las diferentes unidades que componen el conjunto o sistema acuífero.

A mayor escala, dentro de cada una de las unidades que componen el acuífero también se observa una elevada heterogeneidad motivada en este caso por la presencia de lentejones o cuerpos de diferente granulometría, por la clasificación granulométrica durante el depósito de los materiales, por la distribución variable de la carga sedimentaria en función de las condiciones hidrodinámicas del medio de depósito de los materiales, etc.

La abundante información geológica existente en el entorno de la zona de proyecto no muestra patrones marcados de evolución de la heterogeneidad litológica, ni a escala de unidad, ni de conjunto. A tenor de ello, se considera que en las zonas periféricas del modelo se mantiene esta circunstancia.

Isotropía a escala de conjunto y de unidad.

A pesar de la organización del acuífero en diferentes niveles de características particulares y de la elevada heterogeneidad tanto en dichos niveles como en el conjunto del medio acuífero, no se puede apreciar una anisotropía direccional en el acuífero. Por tanto, se ha considerado cada uno de sus niveles diferenciados como medios isotropos y que la diferenciación detallada de las unidades geológicas que se ha realizado, refleja de forma suficiente la heterogeneidad y anisotropía del conjunto a modelizar.

Estas características acerca de la configuración geológica general del acuífero son las que fundamentan y justifican el establecimiento y la consideración de las unidades del modelo hidrogeológico descritas en los apartados precedentes y asignación de valores más elevados para la permeabilidad horizontal que para la vertical.

MAPAS DE ISOPIEZAS. PIEZOMETRÍA REGIONAL

La piezometría disponible de partida para el presente trabajo de modelización corresponde al plano nº1, Mapa Hidrogeológico a escala 1:50.000 del Estudio Informativo. La piezometría que aparece representada en dicho plano es genérica para toda la Plana de Valencia, fue confeccionada a partir de la información de piezómetros de dos orígenes, por un lado de la Confederación Hidrográfica del Júcar y también de piezómetros del IGME. A

escala regional existe una piezometría de toda la unidad Plana de Valencia en la publicación del Estudio de Síntesis de las Aguas Subterráneas en España, ITGE 1993.

En estos mapas de piezometría se observan isopiezas subparalelas a la línea de costa y a los bordes de La Albufera. En la zona del proyecto las isopiezas se sitúan aproximadamente hacia la cota de 5 metros s.n.m. Además, en los planos generales, se aprecia que las isopiezas presentan una orientación general casi coincidente con la elongación del conjunto Canal de Entrada y Nueva Estación de Valencia. También se aprecia en estas piezometrías generales que existe una depresión piezométrica del acuífero superficial en la parte del cauce antiguo del río Turia, situado al norte de la Nueva estación Central.

Por otro lado, se observa que el río Turia, desviado hace años y actualmente canalizado, no parece dar lugar a recarga por infiltración sobre el acuífero superficial, aguas abajo de la población de Manises. Esto a pesar de que el tramo canalizado al Sur de Valencia no presenta revestimiento de hormigón en el lecho del canal. Dicha canalización sólo funciona con caudales en épocas de precipitaciones intensas, cuando el Azud del Repartiment de lugar a rebose y el sobrante de las tomas de canales de riego llega a circular por el canal hacia el mar. No obstante debe considerarse que en situaciones de máximas precipitaciones, este canal presentará cierta recarga en el acuífero más superficial.

Con estas condiciones generales de la piezometría, y en un contexto en el que las líneas isopiezas tienen una orientación general paralela a la línea de costa, la obra a estudiar se localiza entre un eje drenante que produce al Norte una depresión piezométrica y en situaciones de máximas se podría producir un borde de recarga por el Sur que da lugar a una suave convexidad del nivel freático.

Situación piezométrica en condiciones normales

En base a los valores de piezometría más frecuentes en todos los sondeos se ha realizado una piezometría del estado más frecuente. En esta piezometría de detalle se aprecian las siguientes características:

La posición de la isopieza de cota aproximadamente 10 metros s.n.m. es bastante estable y tal y como indican los registros de los piezómetros de la red de la Confederación Hidrográfica del Júcar y los del IGME. Presentan niveles muy estables en periodos largos de más de 10 años. El nivel en el borde Oeste de la zona modelizada oscila entre las cotas 8 y 10 metros s.n.m.

En las condiciones normales, la zona del canal de entrada de la Alta Velocidad se sitúa entre 5 y 4,5 metros s.n.m., en una zona de gradiente algo menor del general para la zona de la Plana Norte de Valencia. Esto se debe a que el canal de entrada se localiza en una zona de la piezometría del rellano en torno a la cota de 6 m s.n.m., en una banda de unos 1.500 metros de anchura.

El actual cauce canalizado del Río Turia no supone perturbación alguna para la piezometría de condiciones normales. Sin embargo sí que se aprecia que el cauce provoca una depresión suave de la piezometría indicando que el lecho del antiguo cauce y los materiales del mismo provocan cierto efecto de drenaje.

Zonas de recarga del sistema

La recarga del acuífero de la Plana de Valencia implica unos recursos importantes. Los modelos matemáticos realizados en 1983 indican que ésta es del orden de 770 Hm³/año, equivalentes a 640 mm/año. Aunque debe tenerse en cuenta que unos 400 Hm³/año corresponden a la infiltración del agua superficial empleada para riego (acequia Real del Júcar y Acequias del Turia).

Los recursos de entradas de la UHG 8.25, Plana de Valencia Norte, indicados en el balance global del documento de Síntesis del Estudio de utilización conjunta de los recursos hídricos superficiales y subterráneos de las cuencas media y baja de los ríos Júcar y Turia, elaborado por la Confederación Hidrográfica del Júcar en 2003, indicaba unos recursos totales de entrada de 168 Hm³.

Las entradas al sistema de la Plana de Valencia Norte se producen por los siguientes conceptos:

Recarga por infiltración directa de lluvia

Retornos de riegos (también hay que incluir pérdidas en la red de distribución del área metropolitana de Valencia).

Recarga lateral desde las unidades del acuífero mesozoico septentrional valenciano.

De los recursos totales, 91 Hm³, es decir más de la mitad, corresponden a retornos de riegos. El resto de la recarga proviene de forma subterránea de los sistemas acuíferos colindantes (44,5 Hm³) y la infiltración de lluvia (32 Hm³).

UNIDAD UHG 8.25 PLANA DE VALENCIA NORTE		
ENTRADAS (Hm³/año)	Recarga lluvia	32,05
	Retornos	91,90
	Recarga lateral	44,50
	TOTAL	168,45
SALIDAS (Hm³/año)	Bombes	60,74
	Descarga a cauces	55,00
	Salidas al mar	46,71
	Descarga lateral	6,00
	TOTAL	168,45
BALANCE		0,00

La recarga por infiltración directa de lluvia se produce en gran parte de la superficie de la Plana de Valencia. Existe no obstante, una unidad cohesiva superior que recubre una buena parte de la unidad y que limita la infiltración de agua en el acuífero.

Zonas de descarga

Las zonas de descarga del acuífero de la Plana de Valencia se producen hacia el mar y a unidades de depósitos de la zona de costa y hacia La Albufera, que en los alrededores de ésta desde Sollana hasta Sueca presentan un gran número de fuentes que provienen de la descarga del acuífero. La descarga a La Albufera y al mar cuantificada para la Plana Norte de Valencia son del orden de 110 Hm³ (IGME, 1989) a unos 170Hm³, según estudios posteriores de aportaciones a La Albufera (CHJ, 2003 Y 2004).

Dentro del área del proyecto y del entorno estudiado para la modelización, no se han identificado bordes impermeables. Existen por supuesto bordes impermeables en la serie geológica de unidades, dentro de los cuales el más destacado es el que corresponde al nivel cohesivo profundo (A5 y unidades inferiores). Este nivel que separa la unidad cuaternaria del sustrato terciario ha sido definido como borde impermeable basal del modelo.

Conclusiones del modelo conceptual

A partir de lo comentado caben destacar las siguientes conclusiones:

El área de ubicación de la obra del proyecto se localiza en un acuífero multicapa con un nivel más superficial, semiconfinado y otro conjunto profundo de varios niveles, asimilables respectivamente a dos niveles freáticos. El correspondiente al conjunto profundo se sitúa normalmente a 1,5 metros por encima del acuífero más superficial.

Los flujos son de dirección general desde el Oeste hacia el Este.

La piezometría es de orientación N-S, estando el eje de la obra en la posición de la isopieza de 5,5 a 6 metros s.n.m. Existe una suave depresión piezométrica hacia el antiguo cauce del Turia y en el sector hacia el antiguo casco de la Unidad de Valencia.

La piezometría y la existencia de láminas de agua en el tramo más bajo del cauce nuevo del Turia, indica que no existe una influencia de la circulación en la zona del proyecto con las descargas en el sector Norte de La Albufera, debido al efecto de río efluente o ganador del tramo final del Turia. Esto reduce afecciones potenciales de la obra sobre La Albufera.

ANEXO I: OTROS MÉTODOS DE CÁLCULO CONSULTADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PLUVIOMETRÍA MÁXIMA

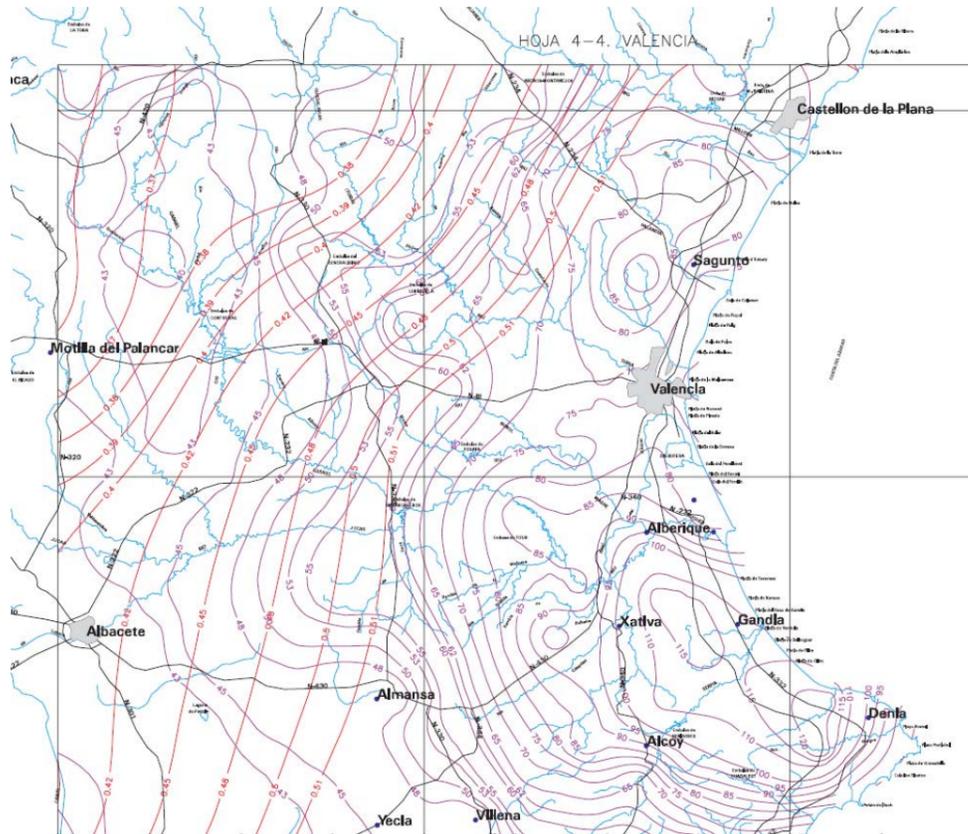
Para el cálculo de las condiciones de lluvia que determinarán ciertas características del Proyecto se van a estimar 2 fuentes, de modo que se pueda estimar la intensidad pluviométrica máxima:

Series monográficas del Ministerio de Fomento. Máximas lluvias diarias en la España Peninsular (año 1999).

De este documento se realiza a continuación una estimación de cuantiles para distintos periodos de retorno, mediante el uso de mapas de representación del coeficiente de variación cv y del valor medio de la máxima precipitación diaria anual.

El cálculo de estos cuantiles se plantea mediante la utilización de mapas, incluidos en el Anejo 1 de dicho documento, en los que se representan, para la España peninsular, los valores del “coeficiente de variación” Cv, representados por isólinas y del valor medio P max, “valor medio de la precipitación (mm/día) máxima diaria anual”.

Estos valores se obtienen, para Valencia, de la Hoja 4-4 de dicho documento del Ministerio de Fomento:



Los coeficientes obtenidos del mapa son:

Cv = 0,51
P max = 75 mm/día

Para los distintos periodos de retorno y el valor de Cv, se obtienen los cuantiles regionales Yt, también denominados “Factor de Amplificación KT” en el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” de 1997), mediante el uso de la tabla 7.1:

Periodo de retorno	Cv	Yt
5 años	0,51	1,301
10 años		1,625
25 años		2,068
50 años		2,434
100 años		2,815

La “máxima lluvia anual” Xt se obtiene de la expresión:

$$Xt = Yt \cdot P \text{ max}$$

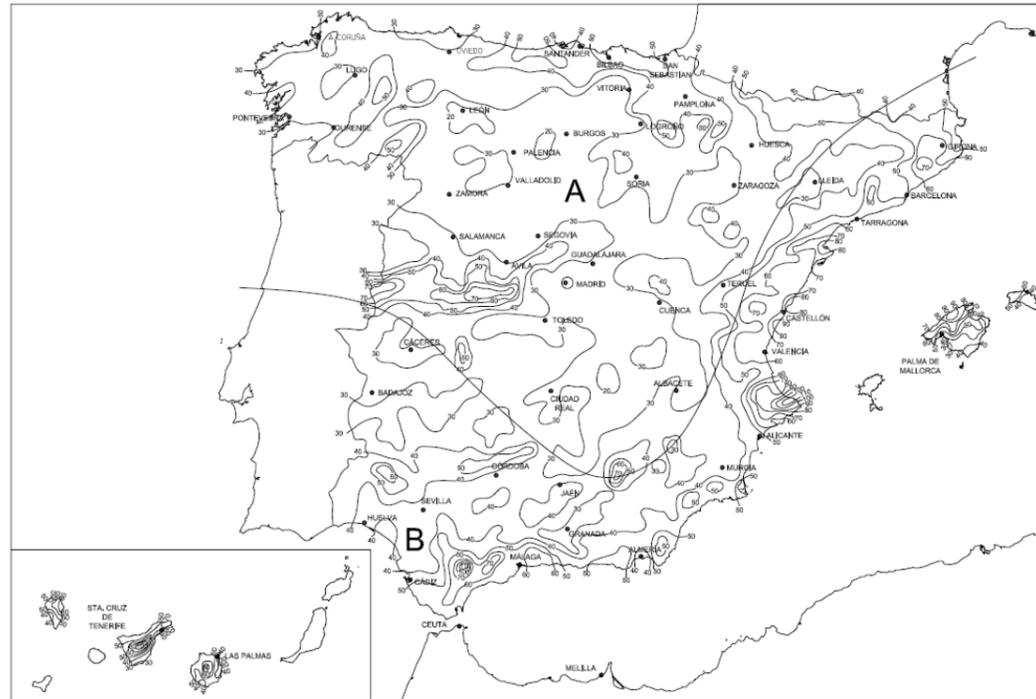
De este modo se obtienen los siguientes resultados:

Periodo de retorno	Xt (mm/día)
5 años	98
10 años	122
25 años	155
50 años	183
100 años	211

Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Salubridad. Evacuación de aguas (CTE DB-HS).

Según el Apéndice B de este documento, valencia se encuentra situada en la denominada Zona Climática B, entre las isoyetas 60 y 70, 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 de cálculo de 135 mm/h, dato muy parecido al que se obtiene del método de cálculo de las ordenanzas municipales de la ciudad de Valencia (MRC).



ANEXO II: TABLAS DE DATOS CLIMÁTICOS AÑOS 2000-2010

Año	Mes	T Med	T Max Med	T Min Med	T Max Abs	Días	T Min Abs	Días	Min Sup	Max Inf	DíasNada	Precip total	Precip max	Días	DíasPrec > 0.5	DíasPrec > 1.0	DíasLinda	DíasNieve	DíasGranizo	Dirracha	VelRacha	Días	Hora	DíasRacha > 50	DíasRacha > 60	Vel media	Insol media	Nivop
2000	Enero	9,7	14,3	4,4	21,6	30	0,8	25	7,4	11	0	40,8	18,6	15	7	2	8	0	0	3	9,2	11	11:55	0	0	1,4	6,4	88
2000	Febrero	14,7	20,5	8,9	28,4	19	5	6	13,6	15,8	0	19	11,6	13	0	1	0	0	0	34	16,4	17	17:29	1	0	1,9	8,2	76
2000	Marzo	14,8	20,1	9,5	28,6	15	5,6	29	13	13,2	0	64,4	30,8	19	7	2	7	0	0	34	16,4	2	1:05	1	0	2,2	7,6	84
2000	Abril	17,1	22	12,2	29,2	20	8,4	6	17,3	14,6	0	11	5,2	16	7	0	8	0	0	27	16,6	16	13:07	7	0	3,6	7,8	59
2000	Mayo	20,5	25,1	15,9	34,6	28	11,6	1	20,5	19,6	0	19,3	7,8	9	6	0	9	0	0	4	13,1	4	9:39	0	0	1,9	8,4	58
2000	Junio	23,2	27,9	18,5	35,2	16	13,4	10	21,6	20,5	0	19,2	18,7	9	2	1	2	0	0	31	15,3	10	11:56	2	0	1,9	9,5	84
2000	Julio	25,8	30,6	21,1	40,3	7	17,6	13	23,2	28,5	0	1,8	1,8	10	1	0	2	0	0	26	13,6	10	11:50	0	0	2,5	10,7	73
2000	Agosto	25,9	30,9	20,9	38	21	17,4	6	23,6	27,8	0	8,8	4,6	30	4	0	6	0	0	12	17,5	5	14:37	1	0	2,2	10	73
2000	Septiembre	23,6	28,9	14	32,4	7	14,4	22	21,8	25,6	0	4,4	3,4	28	2	0	2	0	0	27	20	20	3:25	2	0	1,9	9,3	75
2000	Octubre	19,5	24,9	14	32,2	2	10,9	15	17,7	21,6	0	256,8	185	23	8	3	10	0	0	27	16,4	11	11:00	1	0	1,9	6,5	58
2000	Noviembre	15	19,9	10,2	25	26	6	10	17	15,3	0	4,8	2,1	24	7	0	9	0	0	28	19,2	7	12:10	4	0	3,1	6,1	80
2000	Diciembre	14	18,5	9,5	23,9	13	4,8	17	12,8	13,6	0	21,8	4,3	21	10	0	10	0	0	32	20,8	30	15:50	5	0	2,5	5	53
2001	Enero	14,1	18,3	9,9	22,6	24	5,1	9	16,3	13,5	0	18,3	10,8	12	4	1	7	0	0	26	23,3	26	14:00	7	0	3,3	5,4	55
2001	Febrero	13,3	18,2	8,4	24,3	23	3	26	13	12,2	0	38,1	23,7	14	6	1	6	0	0	25	18,8	8	15:10	4	0	2,5	7,2	87
2001	Marzo	19	24,3	13,7	31	22	7,4	1	18	14,9	0	7,4	6,9	7	2	0	5	0	0	27	25,8	2	15:20	9	1	3,3	7,7	84
2001	Abril	17,7	22,6	12,7	29,1	24	8,2	21	18,2	15	0	63,5	21,7	17	6	4	5	0	1	25	17,8	23	12:30	2	0	2,5	9,5	72
2001	Mayo	20	24,8	15,3	31,2	16	6	2	19,3	16	0	17,1	8,8	1	9	0	8	0	1	27	15,8	1	12:30	1	0	2,5	8,6	80
2001	Junio	24	28,8	19,2	32,5	16	16	11	22,6	24,9	0	6	5,6	10	2	0	4	0	0	14	10	12	14:40	0	0	2,2	11	74
2001	Julio	25,9	30,5	21,2	34,7	5	18	20	23,9	25,9	0	0,7	0,7	16	1	0	1	0	0	27	13,9	6	16:00	0	0	2,2	9,7	88
2001	Agosto	27,3	31,6	22,9	39	29	21,3	27	24,8	28,6	0	3,6	1,7	31	4	0	5	0	0	28	11,1	29	13:20	0	0	1,9	9,4	89
2001	Septiembre	23,4	27,4	19,4	31	4	17,7	25	22	21,4	0	183,8	127,4	19	11	3	12	0	0	23	12,2	23	15:00	0	0	1,9	7,2	58
2001	Octubre	21,5	26,2	16,6	30,4	6	14,2	30	20,2	22,2	0	32,4	10,7	12	5	1	5	0	0	24	15,6	16	1:00	2	0	1,9	7,2	85
2001	Noviembre	13,5	18,2	8,8	24,4	1	4,4	16	15,2	10,8	0	47,4	25,4	15	9	2	9	0	0	2	19,7	15	21:50	1	0	1,9	5,3	53
2001	Diciembre	10,7	15,5	5,8	21,6	1	1,8	17	13,6	6,1	0	81	26	18	10	3	10	0	0	26	14,7	30	2:10	0	0	1,9	4,8	51
2002	Enero	12,1	16,7	7,8	22,6	27	4,8	21	11,4	11	0	47,4	17,9	4	10	2	10	0	0	26	15	24	3:50	0	0	1,9	5,3	54
2002	Febrero	14,3	20	8,5	27	26	5,5	19	14,5	11,5	0	2,6	2,3	15	2	0	2	0	0	30	18,3	5	23:00	3	0	2,5	6,3	77
2002	Marzo	15,3	19,7	10,6	29	19	6,5	3	14,6	13,1	0	33,2	10,5	16	9	1	9	0	0	5	13,9	29	0:40	0	0	1,9	5,8	48
2002	Abril	16,4	20,9	11,9	28,4	25	8,4	16	16,5	13,9	0	70,5	20,2	11	6	2	9	0	0	3	16,9	2	6:40	3	0	1,9	7,4	55
2002	Mayo	18,5	23	14	30	24	9,6	7	17,4	13,5	0	130,9	63,6	7	10	4	10	0	0	3	18,6	7	11:40	1	0	2,5	7,8	54
2002	Junio	23,7	28,7	18,6	32	22	13,2	7	24	24,4	0	140	128,7	30	4	1	5	0	0	26	16,1	4	23:00	1	0	1,9	9,7	85
2002	Julio	25,2	29,5	20,9	35	23	17,1	14	23	23,8	0	10,8	8,7	13	2	0	2	0	0	29	13,3	14	2:55	0	0	2,2	10,2	70
2002	Agosto	25	29,2	20,7	33	15	17	11	23,5	24	0	44	14,7	24	10	1	13	0	0	32	12,5	11	9:50	0	0	1,7	6	59
2002	Septiembre	23,8	28,1	19,4	32,3	9	14,5	25	21,5	23	0	41,7	26,7	2	8	1	10	0	0	26	11,4	22	17:20	0	0	1,9	8,2	88
2002	Octubre	20,6	25,5	15,6	30	12	12,6	18	19	20,3	0	28,7	12,4	2	6	1	7	0	0	26	16,9	21	16:30	3	0	1,9	7,1	84
2002	Noviembre	16,7	21,5	11,9	29	3	6,1	11	16	14,9	0	7,2	2,4	15	5	0	7	0	0	32	18,9	7	2:50	3	0	2,8	5,4	54
2002	Diciembre	14,7	18,8	10,5	23,2	23	6,8	13	15,8	14,9	0	27,4	20,9	19	9	1	10	0	0	32	20,3	5	15:50	2	0	2,2	4,2	44
2003	Enero	12,3	16,9	7,7	25,4	28	1,4	14	15,1	11,6	0	9,8	9,2	9	3	0	4	0	0	35	23,3	31	0:30	8	0	2,8	5,9	85
2003	Febrero	11,4	15,5	7,3	22,6	3	2,5	18	11,5	7,3	0	41,7	18,7	25	12	1	15	0	0	26	16,9	4	12:40	2	0	1,7	5,1	48
2003	Marzo	14,2	18,8	9,8	25,4	3	4	19	14,6	15,4	0	30,5	16,3	30	6	1	6	0	0	28	12,8	3	14:50	0	0	1,9	6,3	53
2003	Abril	16,6	21,2	12	28,2	30	7,4	4	17,2	15,2	0	63,4	52,2	15	6	1	9	0	0	31	22,2	2	21:40	4	0	2,5	6	81
2003	Mayo	19,6	24	15,2	30,5	23	11	6	18,4	16,6	0	77,7	40,9	6	6	2	6	0	0	4	12,8	24	17:00	0	0	1,9	8,9	82
2003	Junio	26,3	30,9	21,6	35,5	30	18	6	25,5	26	0	1,2	1	5	2	0	4	0	0	22	15	15	17:20	0	0	1,9	9,4	83
2003	Julio	27,9	32	23,7	38,4	27	21,5	17	28,4	29	0	0,2	0,2	20	1	0	1	0	0	24	15,8	1	10:20	1	0	2,2	10,4	71
2003	Agosto	28,1	33,1	23,1	36,9	13	21,4	31	25,5	30,4	0	2	1,5	21	2	0	4	0	0	26	13,9	29	12:00	0	0	1,9	10,2	75
2003	Septiembre	23,9	28,1	19,6	32,7	8	15,5	18	23,2	24,9	0	33,6	11,8	6	10	1	13	0	0	34	15,8	9	15:40	1	0	1,9	7,8	81
2003	Octubre	19,6	23,3	15,6	30,2	3	9	24	20,5	13,9	0	71,6	28,9	14	13	3	17	0	0	26	16,1	31	17:10	2	0	1,9	4,7	41
2003	Noviembre	16,1	20	12,1	23,2	12	8,4	26	15,4	15,4	0	13,9	7,2	16	7	0	7	0	0	26	18,1	27	2:30	1	0	1,9	4,5	44
2003	Diciembre	13	17,7	6,3	25	14	4	4	12	12,4	0	21,9	17,3	8	5	1	6	0	0	33	19,2	22	15:00	4	0	2,2	5,8	81
2004	Enero	14,3	19,5	9,1	25,4	10	4,2	6	16	15	0	3	3	24	1	0	2	0	0	25	16,3	26	13:10	5	0	2,8	6,8	70
2004	Febrero	11,9	15,9	7,8	21	1	4,2	18	12	11	0	44,7	22,1	20	7	2	8	0	0	26	16,9	27	13:00	1	0	1,7	5,6	52
2004	Marzo	13,2	18,9	9,4	24,6	6	1,6	3	13,6	9,2	0	113,9	57	28	11	4	12	0	0	2	17,2	29	9:20	1	0	2,2	4,7	39
2004	Abril	15,7	20,3	11,1	26	20	7,2	10	14	12,8	0	48,5	18,9	8	10	2	13	0	0	2	17,8	16	2:40	3	0	2,5	8,2	81
2004	Mayo	18,4	22,6	14,2	28,6	28	10,6	6	19,8	14,4	0	110,2	54,7	11	12	2	12	0	0	26	18,3	5	16:30	1	0	1,9	7,8	54
2004	Junio	24,2	28,5	19,9	36,8	23	15	15	24,4	25,2	0	41,1	25,6	13	3	2	4	0	0	12	22,2	14	3:00	2	0	1,9	9,6	84
2004	Julio																											

Año	Mes	T.Med	T.Mez Med	T.Mn Med	T.Max.Abs	Día	T.Mn.Abs	Día	Mn.Sop	Max.Ivl	DasHielada	PrecTotal	PrecMes	Día	DasFrez.Abr	DasPrecSup10	DasLinda	DasNieve	DasGranizo	DrifRacha	VelRacha	Día	Hora	DasRachaSup50	DasRachaSup01	Vel media	Insol media	N.nop
2007	Enero	12,2	17,1	7,4	25	19	2,5	28	11,4	7,7	0	84,4	88,2	26	5	2	4	0	1	2	15,5	26	12:00	1	0	1,4	5,3	55
	Febrero	14,9	19,2	10,5	25,7	28	5,7	2	15,3	11,7	0	50,1	27,6	4	6	2	9	0	0	26	18,6	12	1:30	6	0	2,5	5,3	49
	Marzo	15,1	20	10,2	28,6	3	5,4	22	18,6	11,6	0	58,3	21,7	27	5	3	7	0	0	31	21,9	7	16:00	4	0	2,5	7,2	60
	Abril	16,3	20,3	12,3	28,6	30	7,2	5	15,4	13,6	0	50,9	15,6	28	15	1	18	0	0	26	11,9	30	18:40	0	0	1,4	5,2	39
	Mayo	21	25,8	16,1	33,6	11	11,5	4	19,3	19,6	0	36,9	19,6	3	5	2	4	0	2	29	16,9	27	17:50	2	0	2,5	9,5	65
	Junio	23,5	27,5	19,4	38,2	25	15,3	3	22,6	23,2	0	5,9	2,9	5	5	0	6	0	0	14	14,2	25	23:40	0	0	1,9	9,3	62
	Julio	25,2	28,8	21,7	37	23	19,4	7	24,1	26,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	13,6	23	11:50	0	0	1,9	10,7	73
	Agosto	25,5	29,2	21,6	39	29	17,8	22	24,2	24,9	0	23,9	10,5	21	6	2	8	0	0	2	13,6	25	11:50	0	0	1,9	8,3	61
	Septiembre	22,9	26,8	19	28,6	2	13,1	28	21,5	23,1	0	148	96,7	21	7	3	8	0	0	33	12,2	27	11:40	0	0	1,7	7,4	59
	Octubre	19,2	23,3	15	32,6	6	10	27	23,2	18,6	0	336,9	176,2	11	14	4	17	0	0	1	14,4	11	23:20	0	0	1,4	5,5	46
	Noviembre	13,9	19,2	6,6	23,4	8	2,4	17	12,4	15	0	0,3	0,3	20	1	0	2	0	0	33	14,7	14	21:20	0	0	1,1	6,3	62
	Diciembre	12,7	17,3	7,9	23,7	9	3,6	15	13	12	0	45,7	17,3	18	6	2	6	0	0	27	16,1	9	11:20	1	0	1,7	5,2	55
2008	Enero	13,2	18,3	6,1	25,3	22	3,6	1	13,4	12	0	8,4	6,5	2	4	0	4	0	0	32	20,8	16	10:00	2	0	1,4	6,4	65
	Febrero	13,2	17,1	9,3	22,6	27	4,6	1	12,4	13,4	0	49,1	17,5	18	9	2	9	0	0	24	10,3	4	11:50	0	0	1,4	5	47
	Marzo	15,6	21	10,1	26	11	4,9	6	15	13,1	0	6,3	6,3	22	1	0	1	0	0	34	16,3	4	15:30	5	0	2,5	7,8	65
	Abril	17,6	22,1	12,9	27,2	24	9,5	15	18,9	15,5	0	7,8	3,7	19	6	0	6	0	0	23	19,7	16	14:30	5	0	2,5	6,5	64
	Mayo	18,8	22,7	14,9	29,3	21	12	12	18,9	17,4	0	143,2	38,5	10	16	5	18	0	0	11	12,2	24	15:20	0	0	1,9	5,8	41
	Junio	22,2	28,2	18,1	31,4	16	13,6	9	22,2	18,3	0	51,5	18,2	8	7	3	7	0	0	24	13,1	16	14:40	0	0	1,7	9,1	61
	Julio	25,5	29	21,9	31,5	11	16,1	17	24,2	25,6	0	12,6	10,7	16	4	1	4	0	0	5	10,3	6	18:50	0	0	1,7	9,5	65
	Agosto	26,4	30,1	22,6	38,5	12	19	16	25,3	25,6	0	11,5	9,2	22	3	0	4	0	0	26	13,6	12	13:50	0	0	1,7	9	65
	Septiembre	23,4	27,6	19,3	36	3	14,2	29	23,5	19,2	0	35,2	15,4	26	9	1	9	0	0	23	11,9	5	11:50	0	0	1,7	6,6	53
	Octubre	18,8	22,7	14,9	30,5	7	7,4	29	20,7	16,2	0	213,1	112,8	9	18	4	19	0	0	32	19,2	14	9:50	3	0	1,4	4,2	38
	Noviembre	14	18,9	9,1	24,5	22	3,5	28	12,9	12,3	0	28,8	25	1	3	1	9	0	0	25	17,2	28	16:20	2	0	1,4	6,7	67
	Diciembre	11,3	15,5	6,9	21,6	5	3,1	23	13	11,4	0	69,7	57,6	8	6	1	9	0	0	33	15,3	10	20:30	1	0	1,7	4,7	50
2009	Enero	11,6	15,8	7,3	22,6	29	1,3	8	17,1	7,5	0	46,4	33,5	3	7	1	10	0	0	27	22,5	24	6:20	4	0	2,2	4,7	48
	Febrero	12,1	16,5	7,8	21,4	10	5,1	14	12,6	10	0	26,4	12,2	26	6	1	7	0	0	27	19,7	6	14:30	2	0	1,7	6	56
	Marzo	13,7	18,4	9	24	7	7,3	19	11,6	11	0	117,7	47,1	3	6	3	7	0	0	29	22,5	5	13:10	3	0	1,9	7,4	62
	Abril	16	20,7	11,2	27,1	23	7,5	11	16	13,6	0	39	16,5	7	10	1	11	0	0	26	13,6	16	15:30	0	0	1,9	7,5	55
	Mayo	20	24,1	15,6	28,5	7	12,4	4	18,6	20	0	2	1,8	30	2	0	4	0	0	35	12,5	15	5:30	0	0	1,4	6,5	60
	Junio	24,1	28,3	19,9	33,3	26	16,6	1	22,6	25,6	0	1,3	0,7	5	2	0	3	0	0	26	15	6	21:20	0	0	1,7	9,4	63
	Julio	26,2	30	22,4	39,5	23	18,6	19	24,5	25,6	0	33,9	33,9	7	1	1	1	0	0	24	15	23	14:50	0	0	1,9	9,7	65
	Agosto	26,6	30,7	22,4	33,4	14	20,5	9	24,4	27	0	50,2	27	8	2	2	3	0	0	23	15	9	10:40	0	0	1,7	9,3	68
	Septiembre	23	27,1	18,8	35,2	3	14,8	18	25	20	0	246,7	119,4	26	14	6	14	0	0	2	12,8	22	18:30	0	0	1,7	6,5	52
	Octubre	21	25,7	16,3	31	8	12,2	17	20,2	19,6	0	27,2	11,2	12	7	1	8	0	0	25	20,3	22	10:30	1	0	1,4	7,3	66
	Noviembre	17,8	22,8	12,6	30	16	7,9	25	17	16,2	0	0,5	0,5	29	1	0	2	0	0	33	16,1	9	3:10	4	0	1,9	6,3	62
	Diciembre	12,9	17,1	6,8	24,1	29	-0,3	20	16	7,4	1	56,4	21,6	14	14	2	13	0	0	26	17,8	17	12:00	3	0	2,2	4,3	46
2010	Enero	11	14,7	7,3	19,4	16	1	11	11,4	6,3	0	58,9	29,6	7	12	1	12	1	0	26	26,4	14	11:10	5	1	1,9	3,8	39
	Febrero	11,9	15,9	7,9	22,6	25	2,8	12	14,4	6,8	0	40	15,4	18	10	1	10	0	0	24	19,4	23	14:30	8	0	2,2	5	47
	Marzo	13,1	17,4	6,7	25,5	20	2,6	10	14	11	0	47,7	17	2	8	2	9	0	0	25	17,5	30	9:10	2	0	1,9	5,6	47
	Abril	15,9	20,1	11,6	25,6	26	6	5	16,2	12,9	0	30,3	9,5	12	8	0	9	0	0	23	10,3	1	0:20	0	0	1,4	7,3	55
	Mayo	18,9	23,8	14	32,2	31	10	5	21	17	0	55,9	22,2	2	6	3	9	0	0	28	16,1	9	14:40	1	0	1,9	9,3	64
	Junio	22,4	26,6	18,2	35,5	28	13,4	16	22,3	22,2	0	21,7	6,1	15	9	0	10	0	0	26	12,8	10	10:30	0	0	1,7	8,7	58
	Julio	26,4	30,1	22,7	31,7	29	20,3	5	25,4	26	0	1,7	1,7	23	1	0	2	0	0	10	10,8	27	14:00	0	0	1,7	9,9	67
	Agosto	26,5	30,5	22,5	43	27	19	20	25,3	25,6	0	21,8	19	19	5	1	6	0	0	27	12,2	27	11:30	0	0	1,7	9	65
	Septiembre	23,5	27,8	19,1	33	7	14	27	22,4	23,6	0	40,4	31	17	5	1	6	0	0	25	16,6	7	15:40	1	0	1,7	6,2	65
	Octubre	18,7	23,2	14,2	27	4	8,5	26	20,3	17,9	0	79,2	50,8	12	5	2	5	0	0	33	17,8	25	12:30	3	0	1,7	7	62
	Noviembre	14,9	19,7	10	25,5	12	5,2	29	14,5	6,6	0	18,4	7,2	29	7	0	7	0	0	27	19,2	8	16:20	3	0	1,9	6,7	65
	Diciembre	11,3	15,8	6,8	24,6	8	0,5	16	15,1	11	0	20,6	8,6	16	11	0	12	0	0	34	15,8	24	14:30	1	0	1,4	4,4	46

Los campos incluidos en las anteriores tablas son los siguientes:

T.Med: Temperatura media mensual, en grados centígrados

T.Max.Med: Temperatura media mensual de las temperaturas máximas diarias, en grados centígrados

T.Min.Med: Temperatura media mensual de las temperaturas mínimas diarias, en grados centígrados

T.Max.Abs: Temperatura máxima absoluta mensual, en grados centígrados

Día: Primer día de la temperatura máxima absoluta mensual

T.Min.Abs: Temperatura mínima absoluta mensual, en grados centígrados

Día: Primer día de la temperatura mínima absoluta mensual

Min.Sup: Temperatura mínima más alta registrada durante el mes, en grados centígrados

Max.Inf: Temperatura máxima más baja registrada durante el mes, en grados centígrados

DíasHelada: Número de días de helada (temperatura mínima $\leq 0^{\circ}\text{C}$) registrados durante el mes

Prec.total: Precipitación total mensual, en mm.

Prec.max: Precipitación máxima diaria, en mm.

Día: Primer día de la precipitación máxima diaria

DiasPrec.Apre: Número de días de precipitación apreciable (superior a 0,1 mm) registrado durante el mes

DiasPrecSup10: Número de días de precipitación igual a superior a 10mm registrado durante el mes

DíasLluvia: Número de días de lluvia registrado durante el mes

DíasNieve: Número de días de nieve registrado durante el mes

DíasGranizo: Número de días de granizo registrado durante el mes

DirRacha: Dirección de la racha máxima de viento, en decenas de grado

VelRacha: Racha máxima de viento registrada durante el mes, en m/sg

Día: Primer día de la racha máxima de viento

Hora: Hora en que se registra la racha máxima de viento

DíasRachaSup55: Número de días de racha máxima igual o superior a 55km/h registrado durante el mes

DíasRachaSup91: Número de días de racha máxima igual o superior a 91km/h registrado durante el mes

Vel.media: Velocidad media mensual del viento, en m/sg

Insol.media: Insolación media diaria mensual, en horas

%Insol: Porcentaje medio de la insolación diaria frente a la insolación teórica

Valores especiales:

Hora de ocurrencia de la racha máxima:

Varias: El valor extremo se repite varias veces a lo largo del día, o se ha mantenido estacionario durante más de una hora.

Precipitación:

Ip: Precipitación inapreciable (inferior a 1 décima de mm)

Dirección del viento:

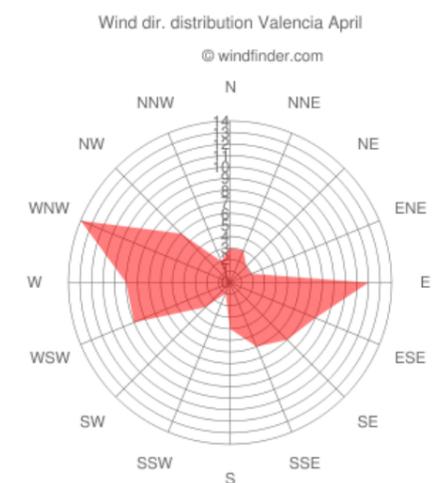
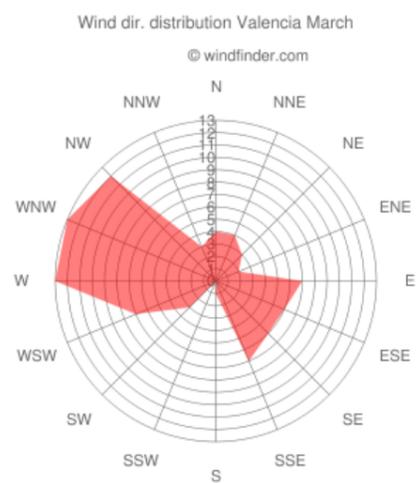
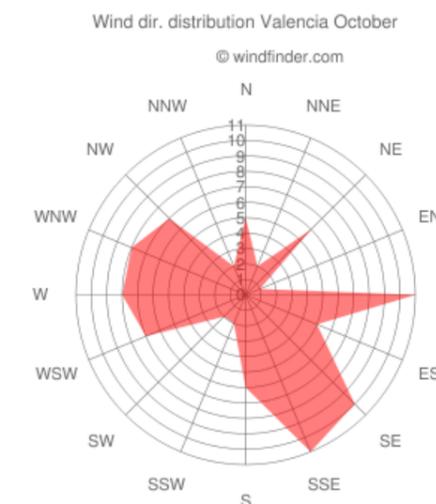
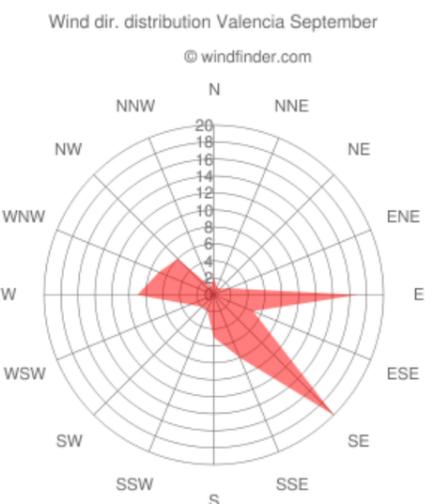
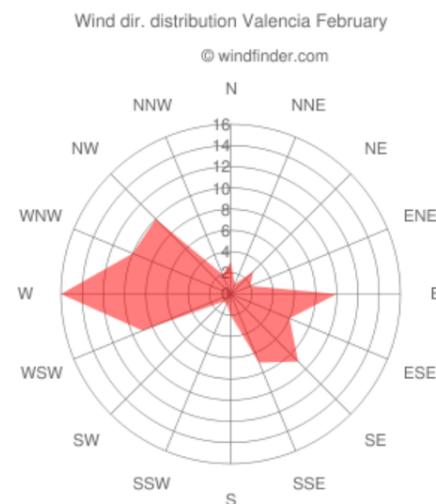
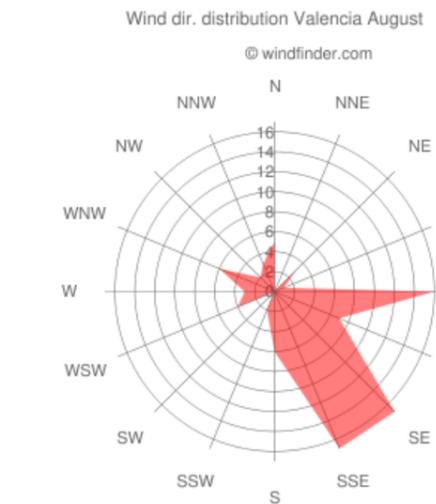
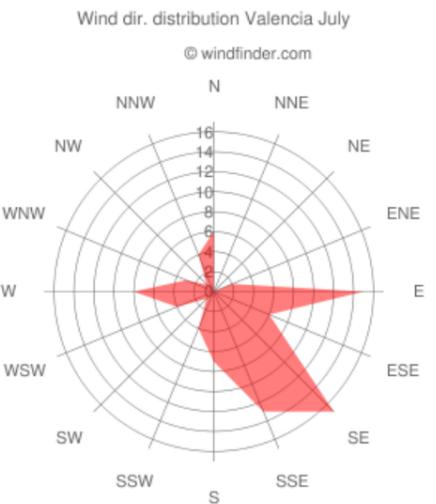
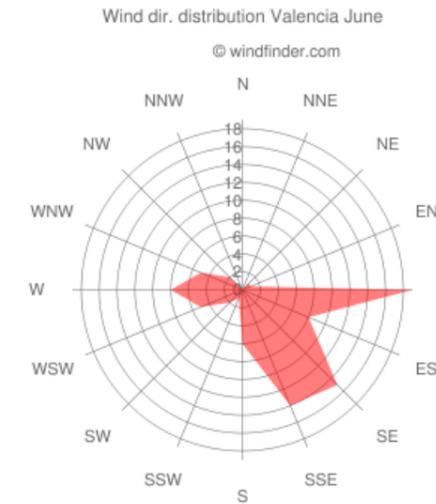
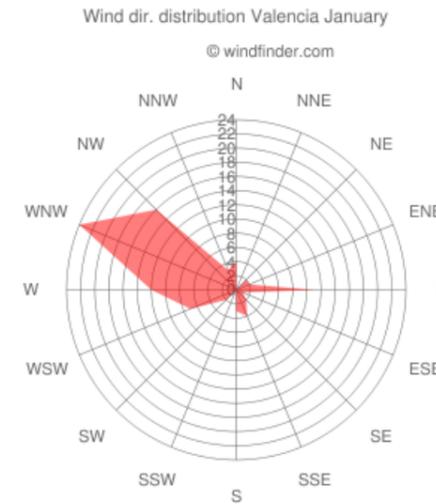
99: Dirección variable

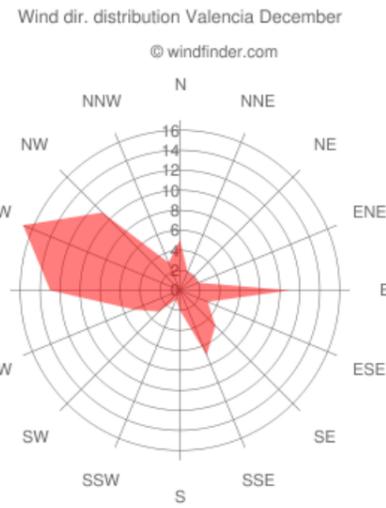
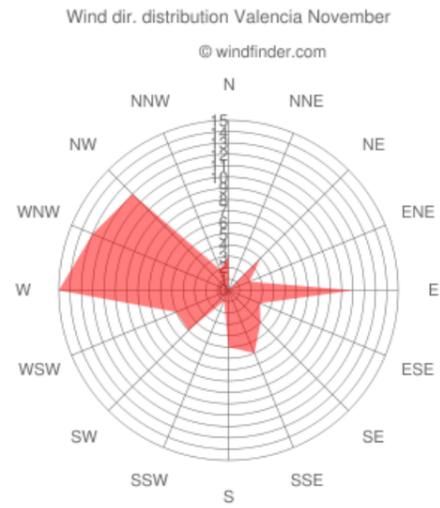
**ANEXO III: GRÁFICOS DE VIENTOS, MEDIAS DEL 8/2002 AL
5/2011**

ESTADÍSTICAS DE VIENTOS BASADAS EN OBSERVACIONES ENTRE 8/2002 Y 5/2011 DIARIAMENTE ENTRE 7am Y 7pm

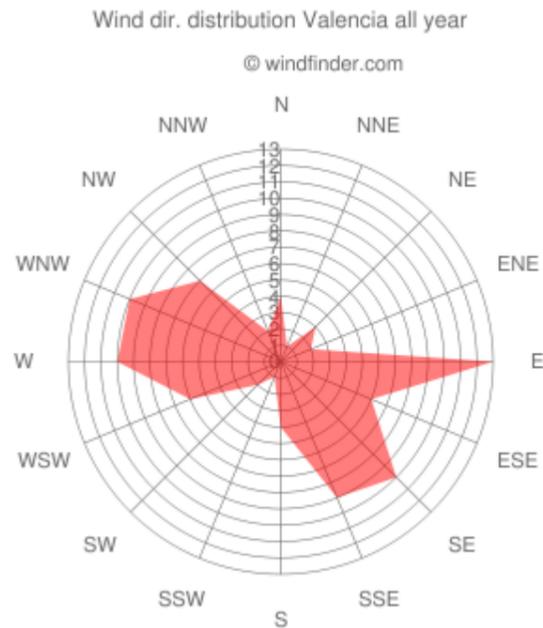
Mes del año	ene	feb	mar	abr	Mayo	juni	jul	ago	sep	oct	nov	dic	MEDIA
Dominante Dir. del viento	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖
Propabilidad del viento > = 4 Beaufort (%)	35	30	34	29	14	12	10	12	16	17	25	30	22
Promedio Velocidad del viento (Knots)	9	9	9	8	6	6	6	6	7	7	8	9	7
Promedio temp. del aire (°C)	4	9	11	13	17	21	25	23	20	15	9	6	14

GRÁFICOS MENSUALES DE VIENTOS:





MEDIA ANUAL:



VELOCIDAD DEL VIENTO EN NUDOS, M/S, KM/H, MPH:

nudos	Beaufort	m/s	km/h	Denominación	Aspecto de la mar	Efectos en tierra
1	0	0 - 0.2	1	Calma	Despejado	Calma, el humo asciende verticalmente
1-3	1	0.3-1.5	1-5	Ventolina	Pequeñas olas, pero sin espuma	El humo indica la dirección del viento
4-6	2	1.6-3.3	6-11	Flojito (Brisa muy débil)	Crestas de apariencia vítrea, sin romper.	Se mueven las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos
7-10	3	3.4-5.4	12-19	Flojo (Brisa débil)	Pequeñas olas, crestas rompientes.	Se agitan las hojas, ondulan las banderas
11-15	4	5.5-7.9	20-28	Bonancible (Brisa moderada)	Borreguillos numerosos, olas cada vez más largas.	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
16-21	5	8.0-10.7	29-38	Fresquito (Brisa fresca)	Olas medianas y alargadas, borreguillos muy abundantes.	Pequeños movimientos de los árboles, superficie de los lagos ondulada
22-27	6	10.8-13.8	39-49	Fresco (Brisa fuerte)	Comienzan a formarse olas grandes, crestas rompientes, espuma.	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para mantener abierto el paraguas
28-33	7	13.9-17.1	50-61	Frescachón (Viento fuerte)	Mar gruesa, con espuma arrastrada en dirección del viento.	Se mueven los árboles grandes, dificultad para andar contra el viento
34-40	8	17.2-20.7	62-74	Temporal (Viento duro)	Grandes olas rompientes, franjas de espuma.	Se quiebran las copas de los árboles, circulación de personas dificultosa
41-47	9	20.8-24.4	75-88	Temporal fuerte (Muy duro)	Olas muy grandes, rompientes. Visibilidad mermada.	Daños en árboles, imposible andar contra el viento
48-55	10	24.5-28.4	89-102	Temporal duro (Temporal)	Olas muy gruesas con crestas empenachadas. Superficie del mar blanca.	Árboles arrancados, daños en la estructura de las construcciones
56-63	11	28.5-32.6	103-117	Temporal muy duro (Borrasca)	Olas excepcionalmente grandes, mar completamente blanca, visibilidad muy reducida.	Estragos abundantes en construcciones, tejados y árboles
64-71	12	32.7-36.9	118-133	Temporal huracanado (Huracán)	El aire está lleno de espuma y rociones. Enorme oleaje. Visibilidad casi nula.	Destrucción total