

Excmo. Ayuntamiento de

**POZUELO  
DE  
ALARCON**

**REVISION Y ADAPTACION  
DEL PLAN GENERAL DE  
ORDENACION URBANA  
POZUELO DE ALARCON**

**DOCUMENTO REFUNDIDO  
APROBACION DEFINITIVA**

**ANEXO**  
**ESTUDIO de DRENAJE y SANEAMIENTO de las  
CABECERAS de los ARROYOS de POZUELO y  
ANTEQUINA en el T.M. de POZUELO de ALARCÓN**



**PROINTEC, S.A.**  
INGENIEROS CONSULTORES

SERVICIO DE PLANEAMIENTO  
Y GESTION URBANISTICA  
DEL AYUNTAMIENTO DE  
POZUELO DE ALARCON

FEBRERO 2002

# REVISION DEL PLAN GENERAL DE ORDENACION DE

## POZUELO DE ALARCÓN



Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARIO GENERAL

DOCUMENTO DE APROBACION DEFINITIVA

### INDICE GENERAL

TOMO I	MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA
TOMO II-1	NORMAS URBANISTICAS
TOMO II-2	NORMAS URBANISTICAS. FICHAS
TOMO III	PROGRAMA DE ACTUACION Y ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO

INDICE DE PLANOS				
Tomó n°	Plano n°	Denominación	Escala	n° hojas
IV	1	Estructura General - Clasificación del suelo	1/5.000	4
	2	Estructura General - Sistemas Generales	1/5.000	4
	3	Estructura Final Indicativa del T. Municipal	1/5.000	4
	6	Infraestructuras y Servicios		
	6.1	Red General de Agua	1/10.000	1
	6.2	Red General de Saneamiento	1/10.000	1
	6.3	Red de Alta Tensión	1/10.000	1
	6.4	Red General de Gas	1/10.000	1
	7	Trazado orientativo metro ligero	1/10.000	1
	8	Esquema Indicativo de las Vías Pecuarias que atraviesan el Término Municipal	1/10.000	1
V	4	Alineaciones y rasantes en suelo urbano	1/1.000	36

INDICE DE PLANOS				
Tomo n°	Plano n°	Denominación	Escala	n° hojas
VI	5	Calificación y regulación del suelo	1/2.000	34

TOMO VII      CONVENIOS URBANISTICOS

ANEXO :      SANEAMIENTO Y DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES

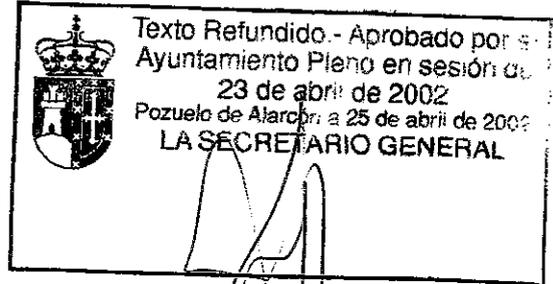
ANEXO:      ESTUDIO DE DRENAJE Y SANEAMIENTO DE LAS CABECERAS DE  
LOS ARROYOS DE POZUELO Y ANTEQUINA EN EL T.M. DE  
POZUELO DE ALARCON



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE  
POZUELO DE ALARCON



Canal de  
Isabel II

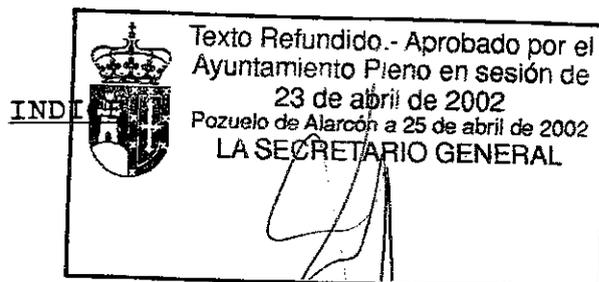


**ESTUDIO DE DRENAJE Y SANEAMIENTO  
DE LAS CABECERAS DE LOS ARROYOS  
DE POZUELO Y ANTEQUINA  
EN EL T.M. DE POZUELO DE ALARCON**

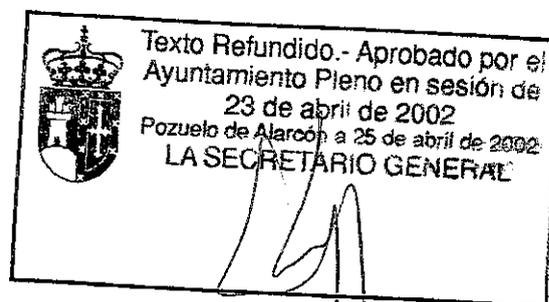
MADRID, OCTUBRE 1997

ESTUDIO DE DRENAJE Y SANEAMIENTO  
DE LAS CABECERAS DE LOS ARROYOS  
DE POZUELO Y ANTEQUINA EN EL T.M. DE  
POZUELO DE ALARCON

Madrid, octubre 1.997



- 1.- INTRODUCCION
- 2.- PLANTEAMIENTO INICIAL DEL SISTEMA
- 3.- PLANTEAMIENTO FINAL DEL SISTEMA



## 1.- INTRODUCCION

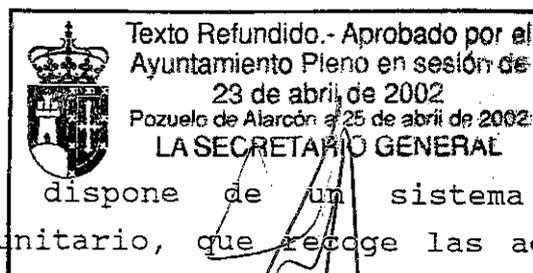
El progresivo desarrollo urbanístico del municipio de Pozuelo de Alarcón, que se funde en su zona noreste con la trama urbana del distrito de Aravaca (t.m. de Madrid), han macizado la mayor parte de la cuenca del Arroyo de Pozuelo, tributario del río Manzanares.

Dicha cuenca se encuentra en la actualidad totalmente urbanizada en la almendra limitada por el Eje Pinar (M-503) por el sur y este, la Autovía M-40 por el oeste, la N-VI por el norte, ocupando dos terceras partes de la superficie de la cuenca.

La red de saneamiento existente de carácter unitario, debido a su antigüedad y posiblemente también a un crecimiento desordenado y a caballo entre dos municipios, resulta ya insuficiente para drenar las escorrentías superficiales generadas por tormentas de cierta intensidad, ocasionando desbordamientos en la red e inundaciones en algunos puntos de la ciudad, como las registradas los meses de junio y septiembre de 1.995.

Los nuevos desarrollos urbanísticos que se prevén en la cabecera de cuenca de este arroyo, al otro lado del Eje Pinar y la M-40, agravarán considerablemente el problema, al incrementar los caudales de drenaje por el aumento de los coeficientes de escorrentía.

Las dificultades de ejecutar obras de renovación y doblado de la red de saneamiento que atraviesa el casco urbano, han llevado al Ayuntamiento a plantear la viabilidad de un interceptor de las aguas pluviales que se generen en la cabecera de la cuenca, para su incorporación a la red de drenaje de la cuenca del Arroyo de Antequina, lindante por el sur con la anterior.



Esta segunda cuenca dispone de un sistema de saneamiento, de carácter unitario, que recoge las aguas residuales de la Urbanización de Somosaguas, las instalaciones de la Universidad Complutense allí ubicada y el pequeño distrito de Húmera, siendo tratadas en una pequeña estación depuradora situada entre este núcleo y el Parque de Somosaguas.

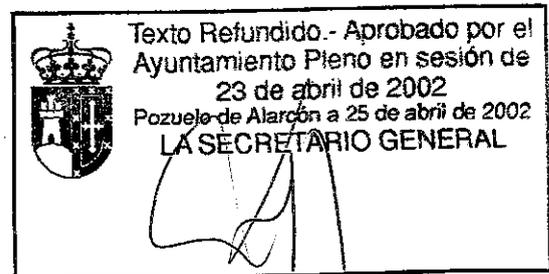
Debido a la antigüedad de esta instalación de depuración, actualmente en servicio, al progresivo crecimiento de los caudales que a ella acceden, y, en principio a la previsión de nuevos desarrollos urbanísticos en la cabecera de cuenca de este Arroyo de Antequina se considera necesario sustituir ya esta EDAR por otra de nueva planta, del tamaño y tecnología adecuados a los nuevos requerimientos.

Esta actuación habría de contar ya con la incorporación de los caudales derivados desde la cuenca del Arroyo de Pozuelo a través del interceptor antes mencionado.

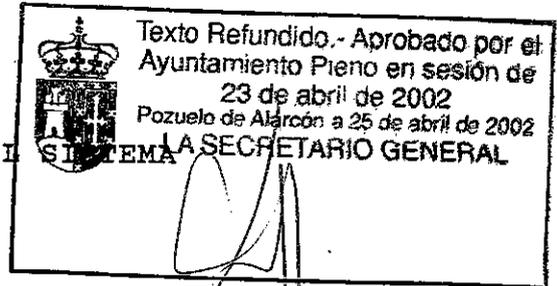
Por otra parte, el Ayuntamiento estudia la posibilidad de incorporar al diseño urbanístico de los nuevos desarrollos, las zonas de protección del Eje Pinar, que separa ambas cuencas, estableciendo un parque lineal que pudiera enlazar el Parque de Somosaguas con la M-40 y el Monte de Pozuelo, al otro lado de la autovía.

Se plantea así la oportunidad de contar en este diseño con algunos tramos del interceptor de trasvase, que pudieran discurrir a cauce abierto, intercalando incluso algunas balsas de acumulación de tormentas, que además de prestar valor paisajístico al parque, podrían utilizarse como reservas de agua para riego del propio parque.

El presente informe, redactado a petición del Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón, no pretende más que aportar una reflexión adicional sobre los objetivos, hipótesis y criterios que consideramos pueden orientar la definición del sistema, estudiando y valorando algunas alternativas viables que sirvan de base al desarrollo posterior de los proyectos.

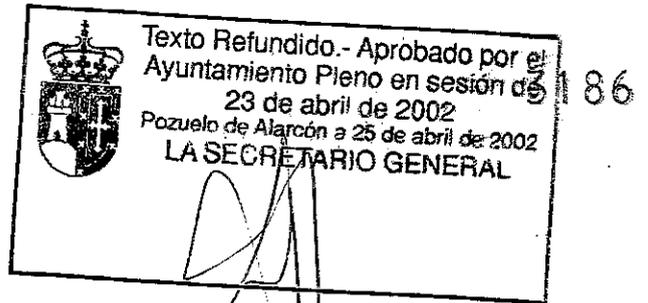


## 2.- PLANTEAMIENTO INICIAL DEL SISTEMA



## Objetivos

- 1.- Limitar los caudales de aguas pluviales que acceden a la red de saneamiento urbano en la cuenca del Arroyo de Pozuelo, derivándolas mediante un colector interceptor de trasvase a la cuenca del Arroyo de Antequina.
- 2.- Derivar las aguas residuales generadas en los nuevos desarrollos urbanos previstos en cabecera de la cuenca del Arroyo de Pozuelo para incorporarlos a la red de saneamiento de la cuenca del Arroyo de Antequina.
- 3.- Desarrollar la red de saneamiento de la cabecera de cuenca del Arroyo de Antequina, cuyas aguas residuales, unidas a las que se deriven de la cuenca del Arroyo Pozuelo y a las que acceden actualmente a la pequeña E.D.A.R. de Húmera, serían tratadas en una nueva E.D.A.R.
- 4.- Definir la nueva E.D.A.R. de Húmera con arreglo a los requerimientos de ocupación, capacidad, rendimiento e impacto medioambiental que imponen las condiciones locales.
- 5.- Considerar la incorporación parcial del sistema de drenaje al diseño de parque lineal, que se proyecta como área de protección a lo largo del tramo urbano del Eje Pinar.



### Hipótesis

En el estudio de alternativas se consideraron unas hipótesis de partida que fue necesario confirmar para dar validez a la propuesta:

- 1.- La red de saneamiento actual de la cuenca del Arroyo de Pozuelo tiene capacidad suficiente para drenar las pluviales que se recojan aguas abajo de los puntos de derivación que se proponen, para la misma intensidad de lluvia que se considere en la definición del interceptor de trasvase.
- 2.- El cauce del Arroyo de Antequina, aguas abajo de la futura EDAR de Húmera, hasta su incorporación al río Manzanares, tiene capacidad suficiente para evacuar las escorrentías de su propia cuenca más las incorporadas del Arroyo de Pozuelo a través del interceptor, para la misma lluvia de cálculo.
- 3.- Las actuaciones de trasvase que se proponen contarán con la conformidad del Ayuntamiento de Madrid, que recibirá los incrementos de escorrentía derivadas al Arroyo de Antequina, atravesando las instalaciones del Club de Campo, hasta su desembocadura al río Manzanares y la aprobación de la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- 4.- Las características geotécnicas del terreno por donde se traza el interceptor de trasvase permiten su ejecución en túnel.


 Texto Refundido.- Aprobado por el  
 Ayuntamiento Pleno en sesión de  
 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

5.- Los emplazamientos que proponen para las balsas de tormentas y para la EDAR son viables desde el punto de vista urbanístico, medioambientales y de opinión pública.

**Criterios**

1.- **Precipitaciones.** Los episodios de inundaciones registrados en los meses de junio y septiembre de 1.995 y los registros pluviométricos del Observatorio Meteorológico de Madrid "Retiro" deberían tomarse como referencia válida para seleccionar la lluvia de cálculo.

También deberá tenerse en cuenta la valoración, cuantitativa (material) y cualitativa (opinión pública), de los daños que pudieran ocasionar nuevas inundaciones.

Dada la densidad urbanística de la cuenca a proteger y la sensibilidad ciudadana a esta cuestión, se considera aconsejable adoptar un periodo de retorno de unos 50 años.

En concreto, los episodios del verano del 95 corresponden aproximadamente a una intensidad de lluvia con un periodo de retorno de 50 años.

2.- **Sistema de saneamiento.** La elección del sistema de saneamiento, unitario o separativo, se comunicó al Ayuntamiento que se debería considerar seriamente las ventajas e inconvenientes de ejecución y explotación de cada uno, de los que se destacan los siguientes:

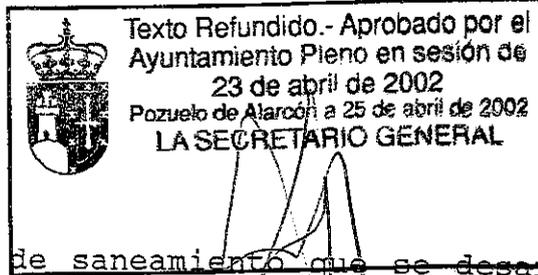

 Texto Refundido.- Aprobado por el  
 Ayuntamiento Pleno en sesión de  
 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

3188

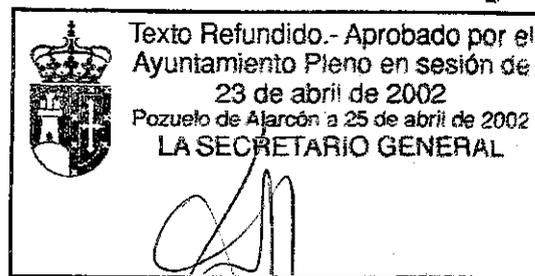
SISTEMA	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Unitario	.Diseño más simple .Menor inversión .Explotación más segura. (Sin ambigüedad)	.Alivio de aguas residuales diluidas a los cauces .Sobredimensionamiento de la E.D.A.R.
Separativo	.Mejor control de la contaminación .Diseño más ajustado de la EDAR	.Mayor dificultad de instalación (doble red) .Inversión considerablemente más alta .Riesgo de conexiones de aguas residuales a la red de drenaje

La elección debería tener en cuenta, además que:

- Las tormentas arrastran una contaminación considerable por lavado de la superficie drenada (arenas, hojas secas, basuras y excrementos) que se depositarán en las balsas de tormenta y márgenes de los cauces receptores, incluso si se adopta un sistema separativo.

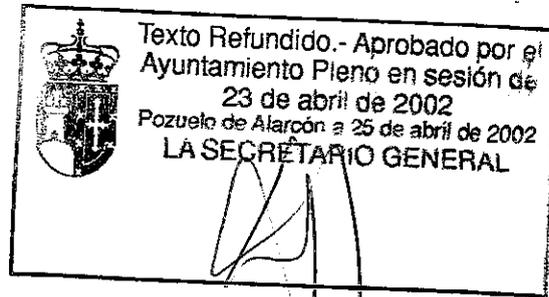


- El sistema de saneamiento que se desarrolle en las nuevas áreas urbanas de cabecera de ambas cuencas, se conectará a la futura EDAR de Húmera, juntamente con la red de saneamiento actual de Somosaguas y el distrito de Húmera, que tiene carácter unitario, lo que impide considerar ya un sistema totalmente separativo.
- La elección de un sistema separativo exigiría una rigurosa policía de vertidos que impida la indisciplina urbanística de interconexión de ambas redes, requisito difícil de lograr y que acaba desvirtuando este sistema allí donde se implanta.
- En caso de optar por un sistema separativo y la depuración de aguas residuales se realizara a la futura E.D.A.R de Húmera, el túnel de trasvase entre cuencas deberá garantizar la separación de aguas residuales y pluviales, disponiendo doble galería, o una conducción estanca para las residuales alojadas en el interior de la galería de pluviales, con los anclajes y protecciones necesarios.
- Los sobrecostes de estos requisitos de la red separativa podrían hacer considerar la opción de conectar las aguas residuales de las nuevas áreas urbanizables a la red de saneamiento del núcleo urbano de Pozuelo, interceptando y trasvasando al Arroyo de Antequina únicamente la red separativa de pluviales.



Estación depuradora

- Caudales de diseño: A techo de planeamiento, de toda la cuenca que actualmente llega a la E.D.A.R. de Húmera más las nuevas áreas a urbanizar de la cuenca alta del Arroyo de Antequina y las que, en principio, se trasvasen del Arroyo de Pozuelo.
- Modulación: Dos líneas (que podrían construirse en dos fases sucesivas) y espacio para una tercera en previsión de nuevos desarrollos más allá del horizonte del proyecto.
- Rendimientos:
  - . Línea de agua 95% reducción de materia orgánica y eliminación parcial de nutrientes, conforme a los objetivos de calidad del Plan Hidrológico del Tajo (PHT).
  - . Línea de incorporación al parque lineal, calidad señalada en el P.H.T. para usos agrícolas y recreativos.
  - . Línea de fangos, estabilización aerobia por oxígeno puro, por razones de volumen y reducción de olores.
  - . Arquitectura: Las instalaciones de la E.D.A.R. deberán disponerse en naves de arquitectura industrial de cuidado diseño, que además de evitar la emisión de ruidos y olores al exterior, la integre adecuadamente en su entorno urbano.



### Parque lineal

La incorporación de la red de drenaje, y en concreto el interceptor de trasvase, al diseño urbanístico del parque lineal para aportar cuencas fluyentes y cuerpos de agua (balsas de tormenta) presenta graves inconvenientes que deben considerarse:

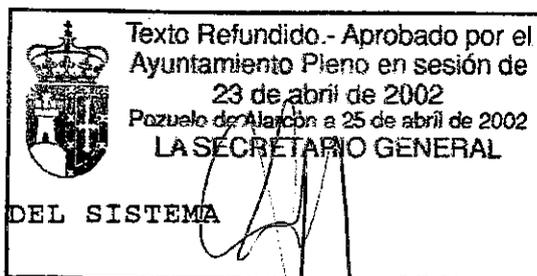
- La aportación de caudales de drenaje es esporádica e imprevisible, por lo que habitualmente los cauces y balsas del sistema permanecerán secos, sin cubrir el objetivo paisajístico que se proponía.
- La calidad de las aguas de escorrentías no puede garantizarse, incluso si el sistema que se implanta es separativo, debido al efecto de lavado que ejercen las precipitaciones sobre viales y parques.
- Los arrastres de las escorrentías se depositan en las márgenes de los cauces y fondo de balsa, al vaciarse tras la tormenta, obligando a una labor de vigilancia y limpieza que evite riesgos sanitarios y el deplorable efecto estético de estos depósitos.
- La incorporación de una parte del efluente de la EDAR a estos cauces y cuerpos de agua para su sostenimiento, es incompatible con el objetivo de defensa de avenidas, que exige cauces libres y balsas de acumulación vacías.
- En consecuencia, la única alternativa válida de incorporación de caudales al parque lineal es utilizando, independientemente de la red de drenaje, una red de retorno de parte del efluente de la EDAR, al que se aplicaría un tratamiento de afino que evite su posterior degradación y asegure su desinfección.


 Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARIO GENERAL

Este circuito sería, por tanto, independiente de la red de drenaje y trasvase, que debe diseñarse en conductos cerrados por razones de seguridad ciudadana. Las balsas de tormenta que puedan ser necesarias deberán estar fuera del alcance del público en general y en condiciones controladas de acceso, limpieza y vigilancia.

El diseño del parque podría incorporar así un cauce artificial, con lagunas permanentes y circulación en circuito cerrado, de un caudal de agua de calidad controlada, creando cascadas de aireación que aseguren el contenido de oxígeno disuelto.

El consumo de este agua para alimentar el sistema de riego del parque se compensaría de forma continua con el efluente regenerado de la E.D.A.R.



### 3.- PLANTEAMIENTO FINAL DEL SISTEMA

Comunicado el Planteamiento Inicial del Sistema de Drenaje y Saneamiento de las cabeceras de los arroyos de Pozuelo y Antequina en reunión mantenida con el Ayuntamiento de Pozuelo el pasado 15 de octubre, se analizaron las hipótesis de partida, los objetivos a conseguir y los criterios de diseño con los que se definiría la Solución que se Propone en el Estudio de Viabilidad del Colector Interceptor.

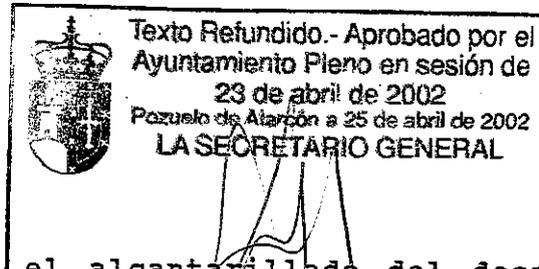
Examinadas las ventajas e incrementos de las diferentes alternativas posibles se optó por:

- 1ª) Estudiar la viabilidad de un Colector Interceptor para trasvase solo de aguas pluviales de la cabecera del arroyo de Pozuelo al arroyo de Antequina. Las cuencas que se deberán estudiar para el trasvase son:

- . Alamos
- . Bularas
- . Las Pozas
- . Las Viñas

La cuenca del arroyo Huertas, también cabecera del arroyo de Pozuelo, no se considerará trasvasable, ya que no se prevé a corto plazo su desarrollo urbanístico y si se llegara a realizar el Ayuntamiento considera únicamente una pequeña parte o con urbanización dispersa.

El Ayuntamiento aceptó la propuesta de estudiar la construcción de azudes permeables para laminar caudales generados en la cuenca del arroyo de las Huertas del tipo que ICONA construye para corrección de cauces.

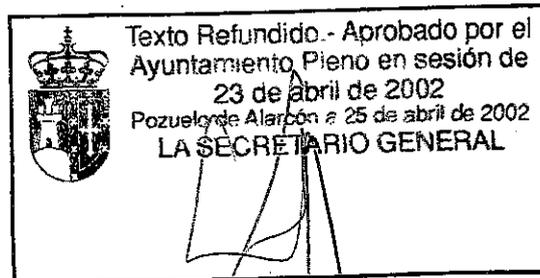


- 2º) El tipo de red en el alcantarillado del desarrollo urbanístico de la cabecera del arroyo de Pozuelo, correspondiente a las cuencas cuyas escorrentías son objeto de trasvase al arroyo de Antequina, será separativo. Los colectores de aguas residuales se conectarán a los actuales del pueblo y se depurarán en la E.D.A.R. de Viveros del Ayuntamiento de Madrid.
- 3º) El Ayuntamiento sitúa el límite de las cuencas trasvasables por el Colector Interceptor en la cota 685. Situar este límite por debajo plantearía problemas con zonas urbanizadas y con edificios construidos. Ubicar los sumideros por encima de esta cota plantearía problemas de capacidad en los colectores actuales.
- 4º) El aguacero de Proyecto para el dimensionamiento del Colector Interceptor ha de tener una probabilidad, como mínima la correspondiente a las de las tormentas del verano de 1.995.
- 5º) El Ayuntamiento desestima la construcción de balsas de laminación en los cauces de los cuatro arroyos que trasvasa el Colector Interceptor, dada la problemática que se plantea con su construcción.

No obstante, se decide estudiar la construcción de una laguna de almacenamiento junto a la futura E.D.A.R. de Húmera, la cual se alimentará con aguas depuradas y a través del Colector Interceptor cuando transporte caudales elevados en épocas de grandes tormentas.

- 6º) Ante el problema que puede surgir por desbordamientos del arroyo de Antequina, aguas abajo del punto de confluencia del Colector Interceptor, el Ayuntamiento propone seguir con el Estudio sin que se analice este problema, ya que piensa que los daños serán de mínima cuantía, ya que después de la confluencia discurre por la casa de Campo y por los terrenos del Club de Campo.

No obstante, se insiste en la conveniencia de que el Ayuntamiento de Madrid analiza la posible incidencia del trasvase para evaluar consecuencias y la posibilidad de atenuarlas con alguna actuación en el cauce del arroyo a través de encauzamiento, defensas, protecciones, etc.



 Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARIO GENERAL

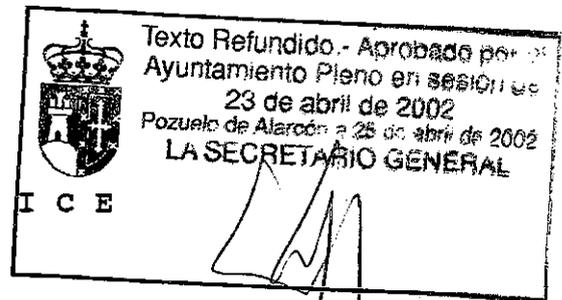


CANAL DE ISABEL II

ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL COLECTOR INTERCEPTOR DE

POZUELO DE ALARCON

Madrid, octubre de 1.997



## I N D I C E

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- CUENCA A TRASVASAR
  - 2.1.- INTRODUCCION
  - 2.2.- CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS DE LAS CUENCAS
  - 2.3.- SELECCION DE LAS CUENCAS DEL TRASVASE
- 3.- CALCULO DE CAUDALES DE TRASVASE
  - 3.1.- ELECCION DEL AGUACERO DE PROYECTO
  - 3.2.- DETERMINACION DE LOS CAUDALES DE TRASVASE
- 4.- CONDUCCIONES DEL COLECTOR INTERCEPTOR
  - 4.1.- INTRODUCCION
  - 4.2.- CONDICIONANTES DE LAS CONDUCCIONES
    - 4.2.1.- Condicionantes Hidráulicos
    - 4.2.2.- Condicionantes Geológicos-geotécnicos
    - 4.2.3.- Condicionantes Constructivos
  - 4.3.- LAMINACION DE CAUDALES
- 5.- DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO DE LAS CONDUCCIONES
  - 5.1.- SECCIONES TIPO
  - 5.2.- DIMENSIONES

6.-

VALORACION  
ESTUDIADAS

ESTIMACION



Texto Refundido - Aprobado por el  
Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón  
DE 23 de agosto de 1985  
LAS ALTERNATIVAS  
LA SECRETARÍA

6.1.- PRECIOS UNITARIOS

6.2.- VALORACION ESTIMATIVA DE LAS ALTERNATIVAS

6.3.- RENDIMIENTO ECONOMICO DE CADA ALTERNATIVA

7.-

ELECCION DE LA SOLUCION

8.-

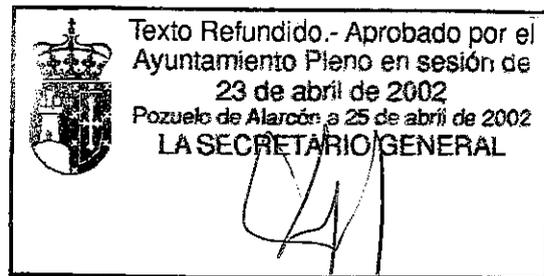
LAGUNA DE ALMACENAMIENTO JUNTO A LA E.D.A.R. DE  
HUMERA

9.-

RESUMEN

Apéndice I.- PLANOS

Apéndice II.- DATOS PLUVIOMETRICOS



1.- ANTECEDENTES

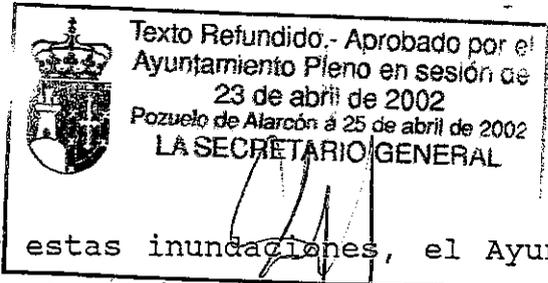
Como todo asentamiento humano, el núcleo histórico de Pozuelo de Alarcón se construyó a resguardo de las crecidas del arroyo de Pozuelo.

Con el tendido del ferrocarril del Norte, junto a la estación de Pozuelo se produjo un nuevo asentamiento, que ya en los años treinta era de cierta entidad, aunque distante del núcleo histórico del pueblo.

A partir de estos dos núcleos poblacionales y el de Húmera y merced a las condiciones del entorno, tales como el paisaje, la limpieza de su aire, los buenos accesos, la proximidad a la capital, la calidad de su planes urbanísticos, etc., han hecho de Pozuelo de Alarcón un pueblo con gran atractivo de residencia por su elevada calidad, lo que ha supuesto la casi ocupación urbana del término municipal.

Obviamente el gran desarrollo urbanístico ha ocasionado la ocupación de zonas inundables por el arroyo de Pozuelo, aunque con acertada visión el Ayuntamiento ha ubicado gran parte de sus parques y jardines en estas áreas.

No obstante, en algunas ocasiones, y recientemente en los meses de junio y septiembre de 1.995, a consecuencia de intensas lluvias por los caudales que generaron y la falta de capacidad suficiente de los colectores para conducirlos, se producen inundaciones en propiedades y bienes privados del municipio.



Con el fin de evitar estas inundaciones, el Ayuntamiento encargó al Ingeniero de Caminos D. Roberto Ureta el "Estudio de Posibles Alternativas para la Construcción del Colector Interceptor en la Zona Suroeste de Pozuelo de Alarcón (Madrid)", en adelante denominados "Estudio".

Terminado el "Estudio" en el verano de 1.997, el Alcalde del Ayuntamiento encargó al Canal de Isabel II (en adelante CYII), a través de su Presidente, el análisis del referido Estudio y la profundización de una Solución del "Colector Interceptor" con la elaboración de un Estudio de Viabilidad y la estimación valorada de su construcción.

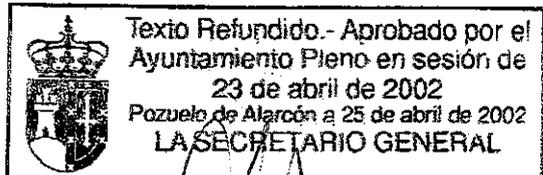
En consecuencia, el objeto del presente Estudio es redactar un Estudio de Viabilidad del referido "Colector Interceptor", el cual se elabora en base a premisas establecidas previamente por el Ayuntamiento y al análisis de diversas alternativas.

**2.- CUENCAS A TRASVASAR**

**2.1.- INTRODUCCION**

La superficie de las cuencas a trasvasar por el futuro "Colector Interceptor" corresponde casi en su totalidad a la zona oeste del término municipal que aún no se ha urbanizado.

Todas estas cuencas configuran la cuenca alta del arroyo de Pozuelo, tal como se define en los planos que se recogen en el Apéndice I.



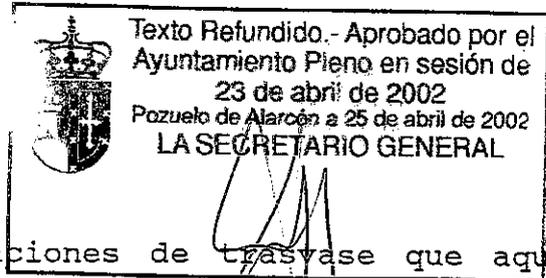
En el Cuadro adjunto se recogen, de norte a sur, las cuencas que en el "Estudio" se propone drenar; sus superficies se han medido según la traza del Colector propuesta en el "Estudio" y los caudales a drenar se han obtenido también del referido "Estudio".

CUADRO 1 - CUENCAS A DRENAR DEFINIDAS EN EL "ESTUDIO"

Denominación de la cuenca (nombre del arroyo)	Número Identificativo	Superficie de la cuenca (Ha)	Caudal de drenaje (m <sup>3</sup> /s)
Huertas	0	395	21,00
Alamos	1	62	4,50
Bularas	2	120	7,00
Las Pozas	3	191	10,30
Las Viñas	4	193	13,20
TOTAL .....		961	56,00

El arroyo de Las Cabeceras o de Antequino, situado al sur del término municipal, es el cauce receptor del caudal trasvasado por el Colector Interceptor. Después de recorrer el término de Pozuelo de Oeste a Este, el arroyo de Antequino entra en el término municipal de Madrid por la Casa de Campo desembocando en el río Manzanares a la altura del Club de Campo.

El presente Estudio parte de la hipótesis de que el cauce del arroyo de Antequino, aguas abajo de la futura E.D.A.R. de Húmera, hasta su incorporación al río Manzanares, tiene capacidad suficiente para evacuar las escorrentías de su propia cuenca más las incorporadas del arroyo de Pozuelo, a través del Colector Interceptor, para la misma lluvia de cálculo, según el Ayuntamiento de Pozuelo.



Asimismo, las actuaciones de trasvase que aquí se proponen contarán con la conformidad del Ayuntamiento de Madrid, que recibirá los incrementos de escorrentía derivados del Arroyo de Antequino, atravesando las instalaciones del Club de Campo, hasta su desembocadura al río Manzanares.

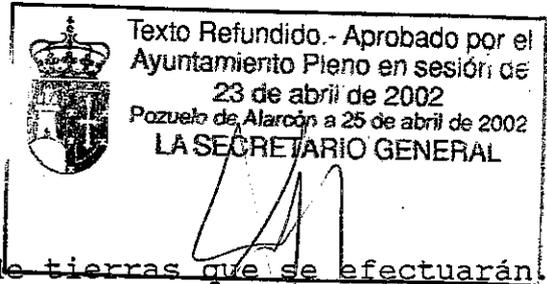
## 2.2.- CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS DE LAS CUENCAS

Las características hidrológicas de una cuenca en general vienen determinadas por la climatología, la geomorfología y la cubierta vegetal del suelo.

La primera es invariable y corresponde al clima continental de las dos mesetas castellanas, caracterizado por la preponderancia de las dos estaciones extremas respecto a las de transición de otoño y primavera y por la irregularidad de los ciclos anuales de lluvia, alternándose uno o varios años secos con otros húmedos o muy húmedos. Esta irregularidad es la que propicia la recurrencia ocasional de intensos aguaceros que producen los caudales de crecida en el arroyo de Pozuelo y la inundación de propiedades y bienes privados.

Las dos siguientes características, o sea la geomorfología y el manto vegetal, que conforman el coeficiente de escorrentía de una cuenca, las actividades del hombre las puede modificar por sus actuaciones en superficie.

Todas las cuencas recogidas en el Cuadro 1, excepto la superficie de la cuenca cero (0), o sea la del arroyo de las Huertas, está previsto un desarrollo urbanístico a corto y medio plazo, con lo cual se modificará la forma y superficie del suelo por:

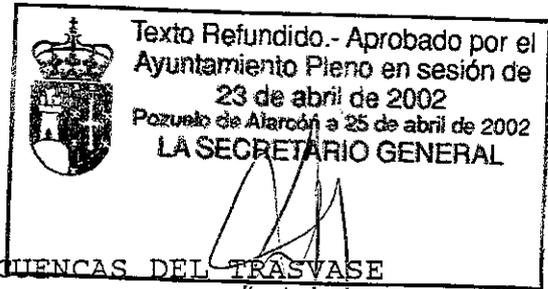


3203

- los movimientos de tierras que se efectuarán.
- el asfaltado de calles, plazas y plataformas.
- la construcción de las cubiertas de los edificios.
- la construcción de desagües, sumideros y el tendido del alcantarillado para la recogida de las aguas pluviales.
- la eliminación y/o sustitución de gran parte del manto vegetal actual.

En definitiva la transformación de suelo rústico en suelo urbano, supondrá que las características hidrológicas de las cuencas núms. 1, 2, 3, 4 y 5 se modifiquen y como consecuencia se producirá un incremento del coeficiente de escorrentía, con lo cual los caudales de avenida de los cinco arroyos serán todavía mayores que los históricos.

Para eliminar el problema histórico de inundaciones a la población actual del pueblo, que se verá incrementado en un futuro próximo con los nuevos desarrollos urbanísticos, es por lo cual el Ayuntamiento de Pozuelo está decidido a impulsar la construcción del Colector Interceptor.



3204

### 2.3.- SELECCION DE LAS CUENCAS DEL TRASVASE

De las cinco cuencas trasvasables el arroyo de Antequino y la del arroyo Huertas son las únicas cuencas que no se urbanizan a corto y medio plazo, y dada su rica cobertura vegetal se piensa en el Ayuntamiento que, aún en el caso de que se urbanizara, muy posiblemente sería a muy largo plazo y en una pequeña parte del total de la cuenca o con urbanización muy dispersa para alterar mínimamente su manto vegetal, por lo cual se mantendría su reducido coeficiente de escorrentía.

Esta razón y la posibilidad de construir azudes permeables en los arroyos próximos a los caminos, tipo de los que construye ICONA para la corrección de cauces, con el fin de laminar crecidas en los pequeños vasos que se formarían, decidieron al Ayuntamiento no incluir la cuenca del arroyo de las Huertas como trasvasable por el Colector Interceptor al arroyo de Antequino.

En consecuencia, este Estudio de Viabilidad y de acuerdo con el Ayuntamiento analiza el trasvase de las cuatro restantes cuencas al arroyo de Antequino, que como se ha anotado anteriormente, la superficie de estas cuatro cuencas es la que el Ayuntamiento ha previsto su desarrollo urbanístico a corto y medio plazo.

Con el fin de analizar todas las posibilidades de trasvase para cada cuenca, se estudian cuatro superficies deducidas en función de la cota de los sumideros, éstas que se han situado a las cotas 685, 690, 695 y 700 en las cuatro cuencas.


 Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

3205

La elección de la cota 685, como cota más baja de las alternativas que se han analizado, obedece a dos razones:

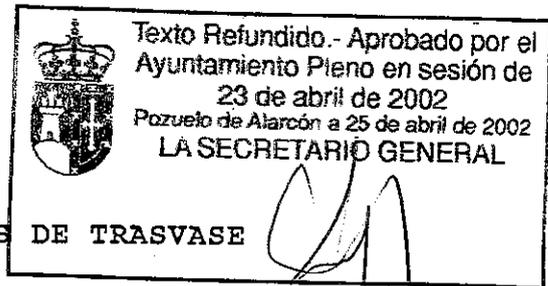
- 1ª) En la mayoría de las cuatro cuencas la urbanización actual alcanza esta cota.
- 2ª) Según el Ayuntamiento, los colectores actuales tienen capacidad suficiente para transportar el caudal generado en las cuencas medidas aguas abajo de esta cota.

La elección de la cota 700 como la más alta del análisis obedece a una razón de dimensionamiento mínimo, ya que las superficies de las cuencas a partir de esta cota es reducida y los caudales trasvasables son mínimos frente a la capacidad de las estructuras que es obligado construir.

En el Cuadro 2, se recogen las cuatro cuencas, sus superficies de trasvase para las cuatro alternativas que se analizan.

**CUADRO 2 - CUENCAS Y SUPERFICIES DE TRASVASE (Ha)**

CUENCA		ALTERNATIVA			
Denominación	Nº	Cota 685	Cota 690	Cota 695	Cota 700
Alamos	1	28,525	14,425	10,550	2,900
Bularas	2	91,825	76,250	52,400	32,600
Los Pozos	3	166,350	101,675	80,200	47,700
Las Viñas	4	168,100	115,200	83,350	29,200
TOTAL .....		454,825	307,550	226,500	112,400



3206

- 3.- CALCULO DE CAUDALES DE TRASVASE
- 3.1.- ELECCION DEL AGUACERO DE PROYECTO

Un condicionante fundamental para el diseño de las obras es la elección del aguacero de Proyecto.

Esta elección significa condicionar la obra del Colector Interceptor en:

- . Su capacidad de diseño.
- . La probabilidad de ser rebasado por caudales superiores al de diseño, con el consiguiente riesgo de daños a los bienes y propiedades que se quieren proteger.

Al no existir registros pluviométricos en el pueblo de Pozuelo de Alarcón se ha recurrido a los datos disponibles del Instituto Nacional de Meteorología (I.N.M.) en el Observatorio Meteorológico de Madrid "Retiro".

La proximidad y la ausencia de factores climáticos diferentes entre Pozuelo y Madrid hacen suponer que los aguaceros máximos registrados en la capital sean similares, por no decir idénticos que los acaecidos en Pozuelo.

En el apéndice "II" de este Estudio de Viabilidad se recoge una fotocopia de la publicación K-69 del I.N.M. relativos a los Valores Normales y Estadísticos de Estaciones Principales (1.961-1.990) pertenecientes al Observatorio Meteorológico de Madrid-"Retiro".

En la página 40 de la referida publicación del Apéndice "II" están recogidas las precipitaciones máximas diarias de cada uno de los treinta (1.961-1.990) años que comprende la serie.

Ajustando los 30 valores de la serie de precipitaciones máximas diarias a través de las expresiones:

$$P = e^{-e^{-Y}}$$

$$P = \frac{T - 1}{T}$$

$$A = \bar{X} + 0,7797 \cdot \Sigma \cdot (Y - 0,5772)$$

Donde:

- P = probabilidad de recurrencia en tanto por uno.
- T = período de retorno.
- $\bar{X}$  = media de los valores de la serie de precipitaciones máximas diarias anuales en mm.
- $\Sigma$  = desviación típica de la serie de datos.
- Y = variable asociada a la probabilidad.
- A = Aguacero máximo diario en mm, asociado a cada probabilidad  
se obtiene que el valor máximo diario de precipitación de 87 mm, registrado el 21-9-1.972, representa una lluvia diaria máxima con un período de retorno superior a 100 años.

Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARIO GENERAL

3208

Si incrementamos los valores de la serie de los treinta años del I.N.M. con el valor registrado el 24-6-95 de 69,6 mm en el pluviómetro de "El Calverón" próximo a Fuencarral y controlado por el CYII, el período de retorno resulta muy próximo al de 100 años. Por otra parte, y si pudiéramos extender la serie a los años anteriores, correspondientes a los de las décadas de los años 40 y 50, deduciríamos, muy posiblemente, que el período de retorno se reduciría aún más y se aproximaría a 50 años, o sea la probabilidad sería del 2%.

Hemos elegido en este Estudio de Viabilidad utilizar el valor de 87 mm como aguacero de proyecto, pensamos que corresponde a la posibilidad del 2%. Podrá parecer excesivo pero no hay que perder de vista el grado de incertidumbre que existe en la elección de otros parámetros de cálculo del caudal de crecida, tales como el coeficiente de escorrentía, aportaciones sólidas circulantes por los colectores, etc.

No obstante y como se calcula posteriormente, los valores de los caudales que hemos decidido, utilizando la metodología oficial propuesta por el M.O.P.U. en su Instrucción de Carreteras 5.2-IC (B.O.E. 23-5-1.990) para el "Drenaje Superficial", son similares a los deducidos por el Ingeniero de Caminos D. Roberto Ureta en su "Estudio".

### 3.2.- DETERMINACION DE LOS CAUDALES DE TRASVASE

Como se ha referido anteriormente en el cálculo de los caudales se ha utilizado la metodología de la Instrucción de carreteras 5.2-IC, mediante la aplicación de las fórmulas (1), (2) y (3) siguientes:

$$Q = C \times A \times \frac{I}{K} \quad (1)$$

- Q = caudal en m<sup>3</sup>/s en el punto de desagüe de una cuenca.
- C = coeficiente de escorrentía de la cuenca (se estima = 0,7 por considerar las futuras urbanizaciones del tipo de densidad de edificación baja, o sea chalets).
- A = área de cuenca, en Ha.
- I = intensidad media de precipitación en mm/h correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración en(T).
- K = coeficiente = 300

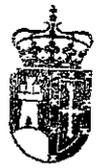
$$T = 0,3 \times \left( \frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \quad (2)$$

- T = tiempo de recorrido del caudal por la red de los cauces naturales en horas.
- L = longitud del cauce principal en Km.
- J = pendiente media del cauce principal en m/m.

$$\left( \frac{28^{0,1} - T^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)$$

$$I = Id \times \left( \frac{I_1}{Id} \right) \quad (3)$$

3210


 Texto Refundido.- Aprobado por Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

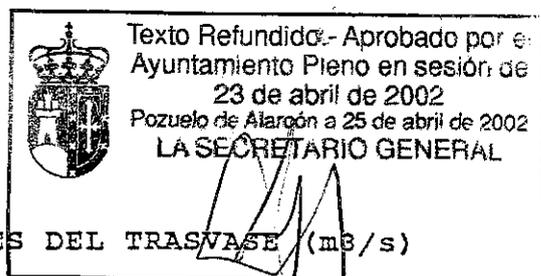
- Id = intensidad media diaria de la precipitación  
 = Pd/24 = 87/24 = 3,625 mm/h.
- Pd = precipitación total diaria correspondiente al aguacero de proyecto y al periodo de retorno elegidos = 87 mm.
- I<sub>1</sub> = intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno. El valor de I<sub>1</sub>/Id se ha tomado = 10, obtenido de la Instrucción.
- T = duración del intervalo al que se refiere I<sub>1</sub>, que se tomará igual al tiempo de concentración.

En función de las características de cada cuenca y alternativa, y de la aplicación de la fórmula (2) se han obtenido los tiempos de concentración (T) que se reflejan en el Cuadro 3

**CUADRO 3 - TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN - (T) en Horas**

CUENCA		ALTERNATIVA			
Denominación	Nº	Cota 685	Cota 690	Cota 695	Cota 700
Alamos	1	0,87	0,71	0,56	0,32
Bularas	2	1,25	1,01	0,81	0,54
Las Pozas	3	0,95	0,80	0,64	0,50
Las Viñas	4	1,36	1,07	0,83	0,67

En el Cuadro 4 se han recogido los caudales de traspase de las cuatro cuencas y para las cuatro alternativas aplicando las fórmulas (3) y (1). En este Cuadro se han especificado las Intensidades medias de precipitación (I) para cada alternativa analizada.

CUADRO 4 - CAUDALES DEL TRASVASE (m<sup>3</sup>/s)

CUENCA		ALTERNATIVA			
Denominación	Nº	I=30 mm/h Cota 685	I=35 mm/h Cota 690	I=40 mm/h Cota 695	I=46 mm/h Cota 700
Alamos	1	2,00	1,20	1,00	0,30
Bularas	2	6,50	6,20	5,00	3,50
Las Pozas	3	11,70	8,30	7,50	5,10
Las Viñas	4	11,70	9,40	7,80	3,20
TOTAL .....		32,00	25,10	21,30	12,10

#### 4.- CONDUCCIONES DEL COLECTOR INTERCEPTOR

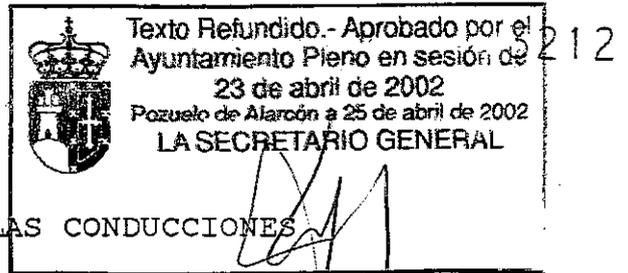
##### 4.1.- INTRODUCCION

El Colector Interceptor se compone de cuatro tramos.

Los tres primeros corresponden, en su mayor parte, a tres túneles, salvo en las embocaduras que por su poca cobertura se construirán bien en galería, en zanja o por hinca, para el caso de tener que atravesar autopistas, carreteras o zonas con edificios construidos.

Estos tres tramos que designaremos I, II y III se construirán entre los puntos de captación de las cuencas 1 y 2; 2 y 3; 3 y 4.

El cuarto tramo (IV) se construye a cielo abierto, mediante un canal a cielo abierto, hasta cruzar la carretera M-502 y el parque existente de Somosaguas y desembocar en el arroyo de Antequino.



#### 4.2.- CONDICIONANTES DE LAS CONDUCCIONES

Los condicionantes que incidirán principalmente en el diseño y construcción de las conducciones del Colector Interceptor son las siguientes:

- a) Condicionantes Hidráulicos.
- b) Condicionantes Geológicos-geotécnicos.
- c) Condicionantes Constructivos.

##### 4.2.1.- Condicionantes Hidráulicos

Además de conocer los caudales de trasvase, ya deducidos en el apartado anterior, en este caso es muy importante conocer para el diseño y funcionamiento del Colector Interceptor si por él se van a transportar, además de las aguas pluviales, las aguas residuales de las futuras zonas que se urbanizarán en las cuencas de este Estudio.

El sistema de funcionamiento del Colector Interceptor fue decidido por el Ayuntamiento en la reunión mantenida el pasado 15 de octubre, después de considerar las ventajas e inconvenientes de las diferentes alternativas consideradas (red unitaria o separativa, y en este último caso trasvasada o no a la futura E.D.A.R. de Húmera), optando por el siguiente:

La red del alcantarillado en las nuevas zonas que se urbanizan, correspondientes a las cuatro cuencas de trasvase, será separativa, y con vertido de las aguas residuales a la red de alcantarillado actual del arroyo de Pozuelo.



Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL

3213

En consecuencia por el Colector Interruptor solo circularán aguas pluviales hacia el arroyo de Antequina, y las aguas residuales se verterán a los colectores actuales, ya que tienen capacidad suficiente para digerir estos caudales y para ser depuradas en la E.D.A.R. de Viveros del Ayuntamiento de Madrid.

#### 4.2.2.- Condicionantes Geológicos-geotécnicos

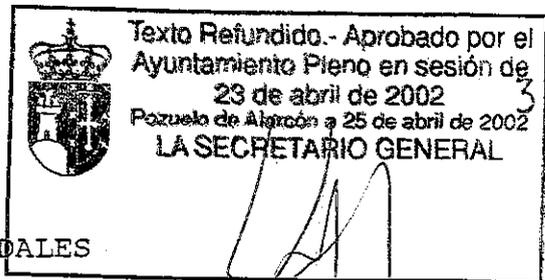
Tanto en superficie como en profundidad todo el terreno del término municipal de Pozuelo corresponde al detrítico terciario, con matriz arena-limosa-arcillosa.

En el argot madrileño de la construcción este tipo de terreno se conoce como "tosco", donde se perforan túneles (metro, colectores, servicios, etc. ...) sin especiales riesgos.

#### 4.2.3.- Condicionantes Constructivos

La perforación de túneles y zanjas no reviste problema alguno en este tipo de terreno, pudiéndose realizar tanto de forma manual como mecánicamente, con cualquier tuneladora, aunque, siempre deberán ser revestidos y más en este caso donde circularán aguas con cierta velocidad.

Según la experiencia que se está logrando con la construcción de los recientes túneles para la ampliación de la red de Metro de Madrid, todavía es más económico construir túneles en el tosco de Madrid con los métodos tradicionales que con las modernas máquinas tuneladoras, con dimensiones similares a los túneles del Colector Interruptor.



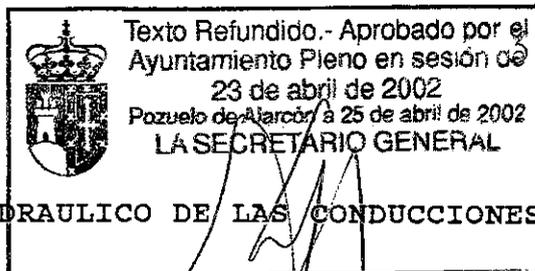
#### 4.3.- LAMINACION DE CAUDALES

Con el fin de reducir la magnitud del caudal de trasvase y en consecuencia la magnitud de la sección de los túneles, se ha examinado la posibilidad de construir lagunas intermedias de laminación. El resultado del examen las hacen inviables por las razones siguientes:

- . Dada la topografía del terreno se precisarían superficies del orden de 10 Ha para almacenar volúmenes de 300.000 m<sup>3</sup>.
- . Los requerimientos de seguridad tales como: constructivos, de impermeabilidad, mantenimiento y limpieza, etc. ..., en este tipo de instalaciones son muy rigurosas por el riesgo a la población de aguas abajo.
- . Han de construirse instalaciones muy seguras, sin apenas mecanismos, solo deberán funcionar (sobre todo los aliviaderos) por nivel. Es necesario considerar que estas lagunas se construyen junto a una gran población, por lo cual su seguridad no puede depender de elementos de maniobra objeto de actos incontrolados, o de la realización, en un momento preciso, de una maniobra.
- . La construcción es compleja. Es necesario disponer de: aliviaderos para evitar que crecidas no previstas puedan ocasionar la ruina de los diques de formación de las lagunas; desagües y salidas para vaciar las lagunas y poder digerir otras crecidas que puedan suceder a continuación; controles de llenado y vaciado, instalaciones de desvaste (rejillas, etc.) de sólidos y flotantes, etc. ....

- . Afección al paisaje. Cuando las lagunas se vacían, en el fondo se deposita una gran variedad de objetos y desperdicios.
- . Por otra parte, además de calcular el caudal de trasvase como se ha realizado en el apartado anterior, en este caso sería necesario fijar, con buen criterio, el tiempo de duración de los aguaceros para determinar el volumen del hidrograma de la avenida.
- . En definitiva, las estructuras que conformarían las lagunas deben reunir una serie de condicionantes constructivos para no generar un riesgo a la población de aguas abajo, tales como:
  - . Superficie para el almacenamiento de las avenidas.
  - . Correcto dimensionamiento hidrológico e hidráulico.
  - . Buen diseño estructural y calidad constructiva.
  - . Adecuados órganos de llenado y vaciado, así como aliviaderos de seguridad.
  - . Perfecto mantenimiento.

En resumen, el Ayuntamiento convino en la reunión del 15 de octubre, a la vista de estas consideraciones, desestimar las lagunas de laminación, a excepción de una laguna final, junto a la futura E.D.A.R. de Húmera donde se quiere almacenar parte del elemento tratado y regenerado en la E.D.A.R. para riego de parques y zonas verdes.



216

5.- DIMENSIONAMIENTO HIDRAULICO DE LAS CONDUCCIONES

5.1.- SECCIONES TIPO

Dado el carácter telescópico de las secciones en los distintos tramos de las conducciones que componen el Colector Interceptor, se aconseja para su construcción emplear métodos tradicionales en lugar de modernas tuneladoras, justificando el uso de éstas: en terrenos duros o rocosos, en túneles de sección constante pero de mayores dimensiones, trazados de mayor longitud o riesgo de accidentes en la ejecución de los túneles.

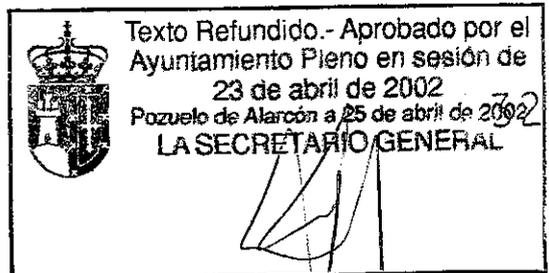
Con los métodos tradicionales, la sección tipo que se propone tanto para el diseño como para la construcción es del tipo rectangular, rematada en clave por bóveda de medio cañón. La altura (H) es 1,5 veces el ancho en solera (B).

Se ha supuesto un ancho mínimo interior constructivo, en solera de 1,50 m.

5.2.- DIMENSIONES

Las secciones de las conducciones se dimensionan como mínimo para transportar los caudales recogidos en el Cuadro 4. Caudales de Trasvase.

Dado que el funcionamiento del Colector Interceptor es esporádico, las secciones se dimensionan para una velocidad próxima de 3 m/s para los caudales máximos recogidos en el Cuadro 4.



Denominando:

- B = ancho en solera (interior)
- H = altura total de la sección (interior)
- S = área de la sección
- P = perímetro mojado
- $R_H$  = radio hidráulico
- n = coeficiente Manning de rugosidad = 0,013
- Q = caudal máximo circulante por el tramo (ver cuadro 4)
- V = velocidad máxima = 3 m/s
- i = pendiente unitaria

Resulta:

$$S = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{3}$$

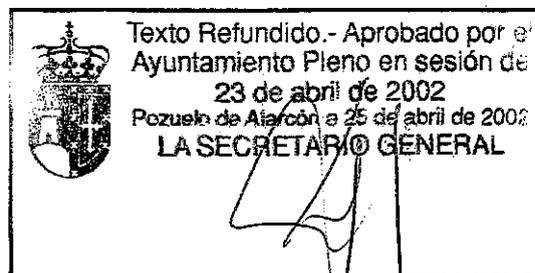
$$S = B^2 + \frac{\pi \times (0,5 \cdot B)^2}{2} = 1,39 B^2 \quad B = \frac{S}{1,39}$$

$$P = 3B + \pi \cdot 0,5 \cdot B = 4,57 \times B$$

$$R_H = \frac{1,39 B^2}{4,57 B} = 0,30 B$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot (0,30 \cdot B)^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

$$i = \frac{V^2 \cdot n^2}{(0,30 \cdot B)^{4/3}} = \frac{3^2 \cdot 0,013^2}{0,30^{4/3} \cdot B^{4/3}} = 0,00757 \cdot B^{-4/3}$$



3218

A partir de los caudales del cuadro 4 y utilizando las expresiones anteriores, se deducen las dimensiones de las cuatro alternativas deducidas en los cuadros 5, 6, 7 y 8.

Los trazados de los túneles de las cuatro alternativas se han definido, aproximativamente, sobre el plano nº 2 a escala 1:10.000 recogido en el Apéndice I.

**CUADRO 5 - DIMENSIONES DE LAS SECCIONES.  
ALTERNATIVA COTA 685**

TRAMO	Q (ms/s)	S (m <sup>2</sup> )	DIMENSIONES		i unitaria	COTAS	
			B (m)	H (m)		Entrada	Salida
1 a 2	2,00	mínima	1,50	2,25	0,0044	685,00	682,23
2 a 3	8,50	mínima	1,50	2,25	0,0044	681,75	679,24
3 a 4	20,20	6,73	2,20	3,30	0,0026	678,75	677,03
4 a S.T.	32,00	10,67	2,80	4,20	0,0019	676,50	673,29

**CUADRO 6 - DIMENSIONES DE LAS SECCIONES.  
ALTERNATIVA COTA 690**

TRAMO	Q (m <sup>3</sup> /s)	S (m <sup>2</sup> )	DIMENSIONES		i unitaria	COTAS	
			B (m)	H (m)		Entrada	Salida
1 a 2	1,20	mínima	1,50	2,25	0,0044	690,00	687,55
2 a 3	7,40	mínima	1,50	2,25	0,0044	687,00	682,80
3 a 4	15,70	5,23	2,00	3,00	0,0030	682,30	679,50
4 a S.T.	25,10	8,37	2,50	3,75	0,0022	679,00	674,35

3219

Texto Refundido - Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 POZUECO DE LAS SECCIONES  
 LA SECRETARÍA GENERAL

CUADRO 7 - DIMENSIONES DE LAS SECCIONES ALTERNATIVA COTA 695

TRAMO	Q (m3/s)	S (m2)	DIMENSIONES		unitaria	COTAS	
			B (m)	H (m)		Entrada	Salida
1 a 2	1,00	mínima	1,50	2,25	0,0044	695,00	692,50
2 a 3	6,00	mínima	1,50	2,25	0,0044	692,00	687,50
3 a 4	13,50	4,50	1,80	2,70	0,0035	687,00	684,60
4 a S.T.	21,30	7,10	2,30	3,45	0,0025	684,10	678,20

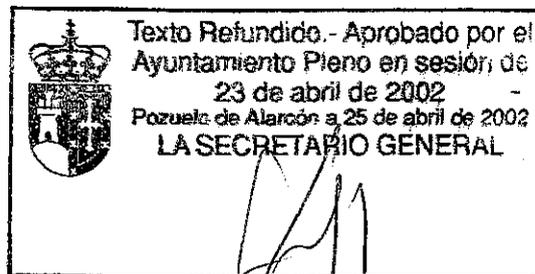
CUADRO 8 - DIMENSIONES DE LAS SECCIONES. ALTERNATIVA COTA 700

TRAMO	Q (m3/s)	S (m2)	DIMENSIONES		i unitaria	COTAS	
			B (m)	H (m)		Entrada	Salida
1 a 2	despre-	ciable	no	se	constru-	ye	
2 a 3	3,50	mínima	1,50	2,25	0,0044	700,00	695,50
3 a 4	8,60	mínima	1,50	2,25	0,0044	695,00	690,00
4 a S.T.	12,10	4,03	1,70	2,55	0,0037	689,50	680,20

6.- VALORACION ESTIMATIVA DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

6.1.- PRECIOS UNITARIOS

Por la valoración estimativa de las alternativas estudiadas se han utilizado los siguientes precios unitarios, que consideramos como precios medios del mercado y/o se están utilizando en obras del CYII.



3220

A) Túneles

- . m3 de excavación en túnel ..... 25.000 Ptas.  
(incluye excavación, extracción, vertido, entibación, agotamiento, ventilación, iluminación y sostenimiento).
  
- . m3 de hormigón para revestimiento de túnel ..... 25.000 Ptas.  
(incluye fabricación, colocación y armaduras).
  
- . m2 de encofrado ..... 5.000 Ptas  
(incluye materiales, encofrado y desencofrado)

B) Galerías (tramos a cielo abierto)

- . m de galería terminada ..... 17.500 Ptas/m  
perímetro  
(incluye excavación, vertido, entibación, agotamiento galería prefabricada adquirida y colocada "in situ").

C) Tramos de tuberías de hinca

- . m de tubería de diámetro 2.000 mm. ... 400.000 Ptas.  
(incluye excavación de fosos de alojamiento de máquina, hinca, extracción y vertido de escombros, adquisición, tendido y colocación de la tubería de diámetro 2.000 mm).



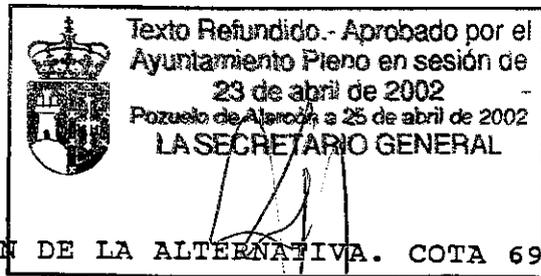
Texto Refundido - Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002 LA SECRETARÍA GENERAL

6.2.- VALORACION ESTIMATIVA DE LAS ALTERNATIVAS

En los cuadros 9, 10, 11 y 12 se han valorado, estimativamente, los presupuestos de las cuatro alternativas estudiadas a partir de los precios anteriores, con las dimensiones de las secciones deducidas en el apartado anterior y a base de unas soluciones minimas en el desarrollo de su longitud, con el fin de poder elegir por comparación la solución más idónea. Elegida la solución que se propone, en el apartado 7 se valora de nuevo y con más exactitud el presupuesto de las obras del Colector Interceptor en toda su longitud.

CUADRO 9 - VALORACION DE LA ALTERNATIVA. COTA 685

TRAMO	SECCION						TOTAL (Ptas.)
	TUNEL		HINCA		GALERIA		
	Longitud (m)	Valoración (Ptas.)	Longitud (m)	Valoración (Pts)	Longitud (m)	Valoración (Ptas)	
1 a 2	240	93.711.000	65	26.000.000	325	38.987.813	158.698.313
2 a 3	-	-	170	68.000.000	400	47.985.000	115.985.000
3 a 4	430	255.316.000	-	-	230	40.467.350	295.783.000
4 a S.T.	1.690	1.343.750.000	-	-	595	133.238.000	1.476.988.000
TOTAL EJECUCION MATERIAL .....							2.047.455.813
19% de Ejecución por Contrata .....							389.016.154
TOTAL EJECUCION POR CONTRATA .....							2.436.471.967



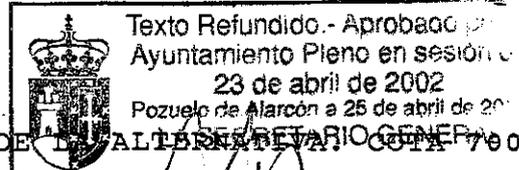
3222

CUADRO 10 - VALORACION DE LA ALTERNATIVA. COTA 690

TRAMO	SECCION						TOTAL (Ptas.)
	TUNEL		HINCA		GALERIA		
	Longi- tud (m)	Valoración (Ptas.)	Longi- tud(m)	Valoración (Ptas.)	Longi- tud(m)	Valoración (Ptas.)	
1 a 2	-	-	135	54.000.000	415	49.784.438	103.784.438
2 a 3	575	224.515.000	-	-	375	44.985.938	269.500.938
3 a 4	865	460.353.000	-	-	55	8.797.250	469.150.250
4 a S.T.	1.935	1.337.680.000	-	-	530	105.968.000	1.443.646.000
TOTAL EJECUCION MATERIAL .....							2.286.081.926
19% de Ejecución por Contrata .....							<u>434.355.566</u>
TOTAL EJECUCION POR CONTRATA .....							2.720.437.492

CUADRO 11 - VALORACION DE LA ALTERNATIVA. COTA 695

TRAMO	SECCION						TOTAL (Ptas.)
	TUNEL		HINCA		GALERIA		
	Longi- tud(m)	Valoración (Ptas.)	Longi- tud(m)	Valoración (Ptas.)	Longi- tud(m)	Valoración (Ptas.)	
1 a 2	-	-	85	34.000.000	495	59.381.438	93.381.438
2 a 3	775	302.608.000	60	24.000.000	180	21.593.250	348.201.250
3 a 4	975	461.584.000	-	-	35	5.038.425	466.622.425
4 a S.T.	2.315	1.448.220.000	-	-	175	32.189.938	1.480.409.938
TOTAL EJECUCION MATERIAL .....							2.388.615.051
19% de Ejecución por Contrata .....							<u>453.336.860</u>
TOTAL EJECUCION POR CONTRATA ..							2.842.451.911



CUADRO 12 - VALORACION DE LAS ALTERNATIVAS. COTA 700

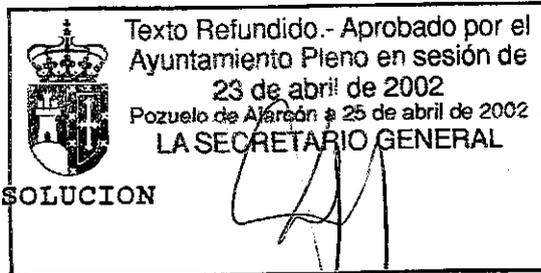
TRAMO	SECCION						TOTAL (Ptas.)
	TUNEL		HINCA		GALERIA		
	Longitud(m)	Valoración (Ptas.)	Longitud(m)	Valoración (Ptas.)	Longitud(m)	Valoración (Ptas.)	
1 a 2		NO	SE	CONSTRUYE			
2 a 3	405	158.137.000	260	104.000.000	355	42.586.688	304.723.688
3 a 4	865	337.750.000	45	18.000.000	230	27.591.375	383.341.375
4 a S.T.	2.395	1.065.940.000	-	-	230	31.270.225	1.097.210.225
TOTAL EJECUCION MATERIAL .....							1.785.275.288
19% de Ejecución por Contrata .....							339.202.305
TOTAL EJECUCION POR CONTRATA ...							2.124.477.593

## 6.3.- RENDIMIENTO ECONOMICO DE CADA ALTERNATIVA

En el Cuadro 13 el rendimiento económico de cada alternativa se ha deducido en base al coste unitario (Ptas./m<sup>3</sup>/s.) de cada alternativa estudiada. Como se observa el rendimiento máximo, obviamente, es la alternativa de cota 685:76,14 MPTas./m<sup>3</sup>/s y la de menor rendimiento la de cota 700:175,58 MPTas./m<sup>3</sup>/s.

CUADRO 13 - RENDIMIENTOS ECONOMICOS DE CADA ALTERNATIVA

ALTERNATIVA	PRESUPUESTO ESTIMADO (Ptas.)	CAUDAL TRASVASE (m <sup>3</sup> /s)	RENDIMIENTO (MPTas./m <sup>3</sup> /s)	RELACIONES DE RENDIMIENTOS
Cota 685	2.436.471.967	32,00	76,14	1,000
Cota 690	2.720.437.492	25,10	108,38	1,423
Cota 695	2.842.451.911	21,30	133,45	1,753
Cota 700	2.124.477.953	12,10	175,577	2,306



3224

7.- ELECCION DE LA SOLUCION

Como resultado de la valoración de las cuatro alternativas analizadas en este Estudio de Viabilidad, tanto por el coste de la obra como por la seguridad que se consigue en la disminución del riesgo de inundaciones en el pueblo de Pozuelo de Alarcón, se propone como solución la alternativa de cota 685.

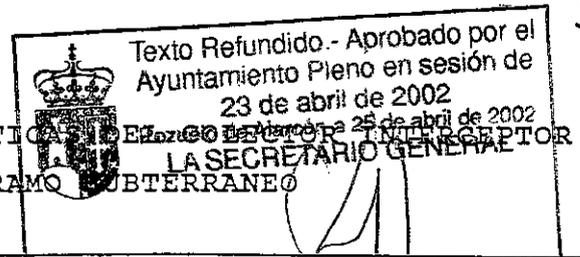
En los planos núms. 3 y 4, recogidos en el Apéndice I, se definen el Colector Interceptor en planta, perfil longitudinal y secciones tipo.

El desarrollo del Colector Interceptor tiene dos partes diferenciadas, la primera subterránea y la segunda a cielo abierto.

El trazado de la parte subterránea se ha ajustado con detalle en la cartografía facilitada por el Ayuntamiento para evitar cruces en zonas edificadas, carreteras, autopistas y autovías, etc., con monteras inferiores a ocho metros.

El Cuadro 14. Características del Colector Interceptor en su Tramo Subterráneo, recoge las dimensiones de las secciones de los subtramos en túnel y a cielo abierto (galería), longitudes y valoración del Colector según el tramo seleccionado.

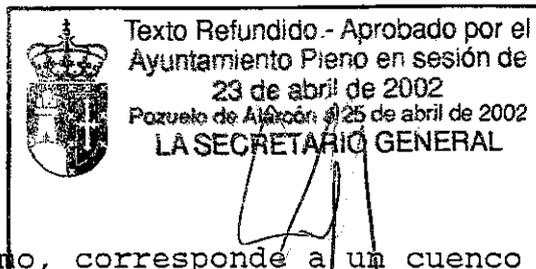
CUADRO 14 - CARACTERÍSTICAS  
EN EL TRAMO SUBTERRANEO



TRAMO	A CIELO ABIERTO (GALERIA)			EN TUNEL			Valoración TOTAL (Ptas.)
	Longitud(m)	Sección tipo. Dimensiones (m)	Valoración (Ptas.)	Longitud(m)	Sección tipo. Dimensiones (m)	Valoración (Ptas.)	
I De 1 a 2	329	1,50x2,25	39.467.663	326	1,50x2,25	127.290.775	166.758.438
II De 2 a 3	114	1,50x2,25	13.675.725	506	1,50x2,25	197.574.025	211.249.750
III De 3 a 4	45	2,20x3,30	7.917.525	665	2,20x3,30	394.849.163	402.766.688
IV De 4 a S.T.	293	2,80x4,20	70.252.764	2.326	2,80x4,20	1.849.445.266	1.919.698.030
TOTAL ....	781	-	131.313.677	3.823	-	2.659.159.229	2.700.472.906
TOTAL EJECUCION MATERIAL .....							2.700.472.906
19% de Ejecución Material .....							513.089.852
TOTAL EJECUCION POR CONTRATA .....							3.213.562.758

La segunda parte del Colector Interceptor, o sea la de cielo abierto, funciona en régimen canal y conectar el último túnel con el arroyo de Antequina. Salva un desnivel de 40 m a través de cinco tramos:

- El primer tramo, corresponde a un canal de sección trapecial, de 316 m de longitud, anchura en solera de 3 m y altura de cajeros de 2,40 m, con taludes de 1:1, la pendiente longitudinal de 0,002 que coincide con la del último túnel.
  - El segundo tramo, es una rápida de longitud 420 m y pendiente longitudinal de 0,0652 en sección rectangular, con un ancho en solera de 5 m y altura de hastiales de 1 m.
- La unión entre las secciones de los tramos primero y segundo se realiza a través de una transición de 4,30 m de longitud.



- 3226

- . El tercer tramo, corresponde a un cuenco amortiguador de sección rectangular, de 14 m de longitud y de 5,50 m de profundidad, con un ancho en solera de 5 m, necesario para disparar la energía de velocidad del agua.
  
- . El cuarto tramo, corresponde al paso de la carretera autonómica M-502 a través de la hinca de tres tubos de diámetro interior 2.000 mm. La cota de solera de los tubos es aproximadamente 640 y la pendiente longitudinal de 0,002.  
El enlace entre el tramo tercero y cuarto se efectúa a través de una transición de 10,30 m.
  
- . El quinto tramo de longitud total 590 m, consta de 12 caídas verticales de 1 metro cada una, para verter con la mínima energía al arroyo Antequina. La sección transversal de cada caída es vertical con un ancho en solera de 3 m y altura variable, la pendiente longitudinal es de 0,0017.  
El enlace entre la obra de salida de los tubos que cruzan la carretera M-502 y las caídas de este quinto tramo se efectúa a través de una transición de 10 m de longitud.

La valoración estimada de las obras del tramo aéreo del Colector Interceptor es:

. Movimiento de tierras .....	15.000.000 Ptas.
. Hormigón y encofrado .....	64.000.000 Ptas.
. Hinca de las 3 tuberías de diámetro 2.000 mm. ....	<u>16.800.000</u> Ptas.
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL .....</b>	<b>95.800.000 Ptas.</b>
19% Ejecución por Contrata .....	18.202.000 Ptas.
<b>TOTAL EJECUCION POR CONTRATA ...</b>	<b>114.002.000 Ptas.</b>



Texto Refundido - Aprobado por  
 Ayuntamiento Pleno en sesión  
 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

3227

En consecuencia la valoración total en Ejecución por Contrata del Colector Interceptor es de:

Colector Interceptor en su parte subterránea .....	3.213.562.758 Ptas.
Colector Interceptor en su parte aérea.....	<u>114.002.000 Ptas.</u>
<b>TOTAL EJECUCION POR CONTRATA</b>	<b>3.327.564.758 Ptas.</b>

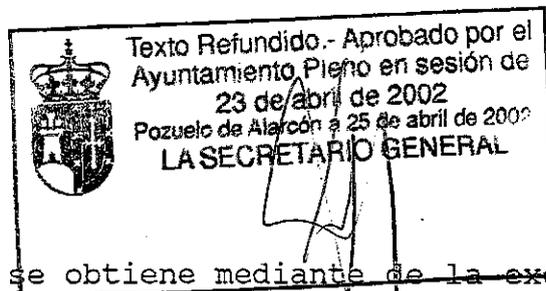
**8.- LAGUNA DE ALMACENAMIENTO JUNTO A LA E.D.A.R. DE HUMERA**

Al norte del recinto de la Universidad Complutense de Somosaguas existe una depresión natural drenada por una pequeña obra de fábrica que cruza la carretera autonómica M-502 y sobre la cual el Ayuntamiento piensa construir una laguna que se alimentará de:

- a) Aguas depuradas de la futura E.D.A.R de Húmera.
- b) Aguas pluviales vertidas por el Colector Interceptor a través de un vertedero que funcionará cuando por el Colector circulen caudales elevados.

Con el fin de lograr una mayor capacidad de la laguna para conseguir un efecto laminador del caudal circulante por el Colector Interceptor y dado el tipo de terreno que nos ocupa, se propone incrementar el volumen de la depresión mediante la excavación del terreno colindante, tal como se refleja en el plano nº 5 del Apéndice I, donde queda definida en plan esquemático la laguna.

Para evitar la erosión de los taludes de excavación, se propone revestirlos mediante un manto de escollera.



3228

El volumen total que se obtiene mediante de la excavación es de unos 145.000 m<sup>3</sup> que permite, además de crear una lámina de agua constante a través de la E.D.A.R., disponer de una reserva para embalsar un caudal de 10 m<sup>3</sup>/s durante cuatro horas procedente del Colector Interceptor. De esta manera se disminuirá el caudal de vertido directo al arroyo de Antequina en épocas de caudales elevados de crecida.

La laguna dispondrá de un muro-cierre hacia el drenaje existente rematado con un vertedero para aliviar caudales de entrada una vez que se haya llenado la laguna. La cota de este vertedero se ha previsto algo inferior a la cota más baja de la carretera, con el fin de que el espesor de la lámina vertiente no la llegue a inundar.

Podría incrementarse significativamente el volumen de la laguna recreciendo la rasante actual de la carretera M-502 tal como se señala a trazos en el plano 5; cada metro de elección del muro-cierre representa un incremento de volumen en la laguna de unos 30.000 m<sup>3</sup>; aunque la cota de coronación del vertedero del muro-cierre nunca podrá superar la del vertedero del cuenco amortiguador previsto para desaguar caudales del Colector Interceptor hacia la laguna en épocas de grandes tormentas.

Por otra parte, será necesario sustituir el actual caño existente por una nueva obra de fábrica consistente en la hincia de una nueva tubería de diámetro 2.000 mm para drenar el caudal máximo de entrada (10 m<sup>3</sup>/s) desde el Colector Interceptor para el caso de que la laguna se haya llenado. La solera de esta nueva tubería se ha previsto instalarla a cota 634,50, cota del fondo de la laguna, y por lo cual será necesario rebajar la solera del caudal actual del arroyo en el tramo comprendido entre el cruce de la carretera M-502 y su confluencia con el arroyo de Antequina.


 Texto Refundido.- Aprobado por el  
 Ayuntamiento Pleno en sesión de  
 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

3229

El vaciado de la laguna se efectuará a través de un tubo de 500 mm alojado en el muro-cierre de la laguna, provisto de una válvula que desagua directamente al arroyo e inmediatamente aguas abajo de la nueva tubería de diámetro 2.000 mm.

En el plano 5 del Apéndice I de este Estudio de Viabilidad se recoge, en plan esquemático, la definición de estas obras de desagüe a través de la Carretera M-502.

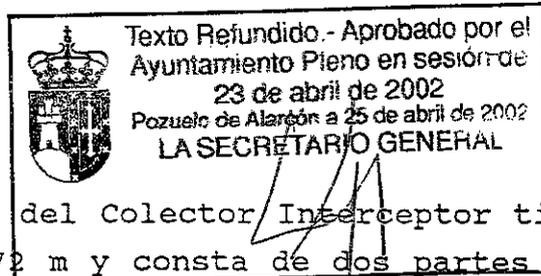
La valoración estimativa de la obra de ejecución de la balsa es de:

. Movimiento de tierras.....	40.000.000 Ptas.
. Escollera .....	10.000.000 Ptas.
. Muro de cierre y desagüe de laguna .	20.000.000 Ptas.
. Hinca de diámetro 2.000 mm para cruce de M-502 .....	<u>6.000.000 Ptas.</u>
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL .....</b>	<b>76.000.000 Ptas.</b>
19% de Ejecución por Contrata .....	<u>14.440.000 Ptas.</u>
<b>TOTAL EJECUCION POR CONTRATA .....</b>	<b>90.440.000 Ptas.</b>

**9.- RESUMEN**

Los sumideros de las cuatro cuencas de trasvase (Arroyos: Alamos, Bularas, Las Pozas y Las Viñas) en el Colector Interceptor propuesto se han situado a cota 685 como máximo con lo cual se drenará una cuenca vertiente total de casi 400 Ha.

El trasvase del Colector Interceptor al arroyo de Antequina permite reducir un caudal de unos 32 m<sup>3</sup>/s al del arroyo de Pozuelo por lo cual se evitan las temidas inundaciones a viviendas y propiedades del casco urbano.



3230

La solución propuesta del Colector Interceptor tiene una longitud total de 5.972 m y consta de dos partes muy diferenciadas. La primera subterránea y la segunda aérea.

La parte subterránea se divide, a su vez, en cuatro tramos, situando el origen y final de cada uno de ellos en los cuatro sumideros de los cuatro arroyos que se trasvasan.

La longitud total de la parte subterránea es de 4.604 m, de los cuales 781 m de la galería que se construye es a cielo abierto y los 3.823 m restantes son en túnel. La sección transversal de esta parte corresponde a una galería rectangular rematada con bóveda de medio cañón y longitudinalmente, es telescópica con una sección mínima de 1,50 m de ancho en solera y 2,25 m de altura y una máxima de 2,80 x 4,20 m.

La segunda parte corresponde a un canal a cielo abierto, comprendida entre la salida del último túnel y la confluencia con el arroyo de Antequina.

Esta parte aérea tiene una longitud total de 1.368 m, con los siguientes tramos:

- tramo en régimen lento.
- tramo rápido que termina en cuenco amortiguador.
- tramo en tubería para cruce de la carretera M-502.
- tramo en caídas hasta la confluencia con el arroyo de Antequina.


 Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

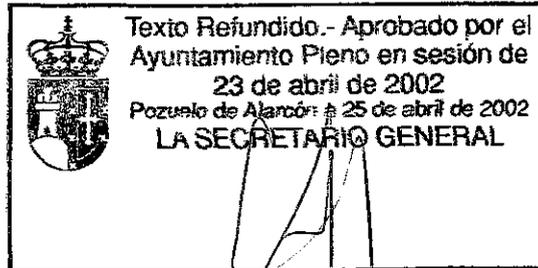
Por último se ha estudiado la construcción de una laguna de almacenamiento junto a la futura E.D.A.R. de Húmera, que se alimentará con agua depurada o con vertidos desde el Colector Interceptor, cuando en este circulen caudales elevados generados por grandes tormentas.

La capacidad de la laguna será de uno 145.000 m3, donde se han previsto los elementos de alivio y desagüe concernientes.

El Presupuesto en Ejecución por Contrata de las obras asciende a:

Colector Interceptor.....	3.213.562.758 Ptas.
Laguna junto a E.D.A.R.....	<u>90.440.000 Ptas.</u>
<b>TOTAL.....</b>	<b>3.304.002.758 Ptas.</b>

Madrid, octubre de 1.997

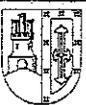
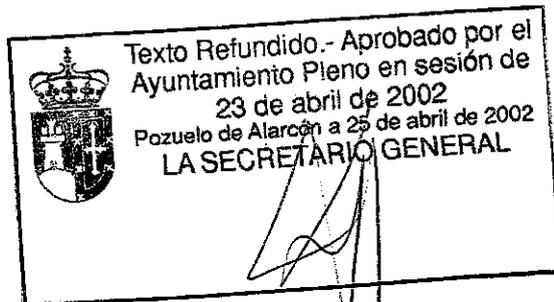


ESTUDIO DE VIABILIDAD  
DEL COLECTOR INTERCEPTOR DE  
POZUELO DE ALARCON

APENDICE I.- PLANOS

## INDICE DE PLANOS

- PLANO Nº 1.- SITUACION Y EMPLAZAMIENTO
- PLANO Nº 2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL COLECTOR INTERCEPTOR DE SU PARTE EN TUNEL
- PLANO Nº 3.- TRAZADO DE ALTERNATIVA DEL COLECTOR INTERCEPTOR A LA COTA 685,00 M. PLANTA GENERAL
- PLANO Nº 4.- TRAZADO DE ALTERNATIVA DEL COLECTOR INTERCEPTOR A LA COTA 685,00 M. PERFIL LONGITUDINAL Y SECCIONES TIPO
- PLANO Nº 5.- LAGUNA DE ALMACENAMIENTO JUNTO A EDAR PLANTA Y SECCIONES (ESQUEMA)



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE POZUELO DE ALARCON



Canal de Isabel II

### ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL COLECTOR INTERCEPTOR DE POZUELO DE ALARCON.

#### APENDICE I .- PLANOS

TÍTULO DEL PLANO:

### SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

FECHA:

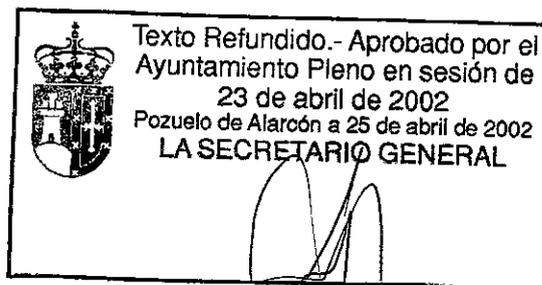
MADRID, OCTUBRE 1.997

ESCALAS:

1 : 100.000  
1 : 25.000

Nº DEL PLANO

1



ESTUDIO DE VIABILIDAD  
DEL COLECTOR INTERCEPTOR DE  
POZUELO DE ALARCON

APENDICE II.- DATOS PLUVIOMETRICOS



Ministerio de Obras Públicas, Transportes  
y Medio Ambiente  
Secretaría de Estado de Medio Ambiente  
y Vivienda

**Instituto Nacional de Meteorología**

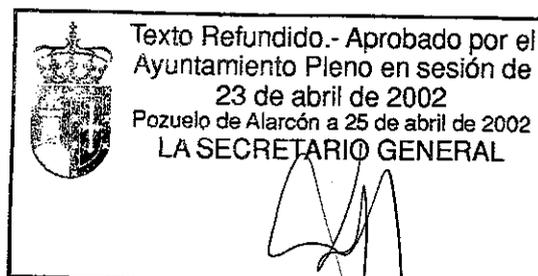
Texto Refundido.- Aprobado por el  
Consejo de Gobierno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL



**VALORES NORMALES Y  
ESTADÍSTICOS DE ESTACIONES  
PRINCIPALES (1961-1990)**

**Observatorio Meteorológico  
de Madrid**

**"Retiro"**



**VALORES NORMALES Y  
ESTADÍSTICOS DE ESTACIONES  
PRINCIPALES (1961-1990)**

**Observatorio Meteorológico  
de Madrid**

**"Retiro"**

El conjunto de publicaciones de la serie de "Valores normales y estadísticos de estaciones principales (1961-90)" ha sido elaborado en la Subdirección General de Climatología y Aplicaciones, Servicio de Climatología, con la colaboración de los Centros Meteorológicos Territoriales

La coordinación, diseño del proyecto y dirección del trabajo ha estado a cargo de Carlos Almarza Mata, Jefe del Servicio de Climatología.

En el diseño del proyecto ha participado José Antonio López Díaz, Jefe de la Sección de Técnicas Climatológicas, que ha realizado además las aplicaciones informáticas específicas.

Los archivos de datos y la corrección han estado a cargo de Delfina Gil Fernández y Jesús Albino Lafuente López-Salazar.

La grabación de datos para este proyecto la ha realizado Pilar López Padín.

La recopilación de efemérides características de los observatorios la han preparado Esperanza Avello Miranda, Jesús Santamaría Lancho y María Dolores Hernández Gutiérrez.

Las figuras las han realizado Miguel Ángel García Couto y Manuel Rodríguez Martín.

El mecanografiado ha corrido a cargo de Consuelo Gómez Romero.

Edita: Centro de Publicaciones  
Secretaría General Técnica  
Ministerio de Obras Públicas, Transportes  
y Medio Ambiente

I.S.B.N.: 84-498-0102-8  
NIPO: 161-95-043-4  
Depósito Legal: M-14.394-1995

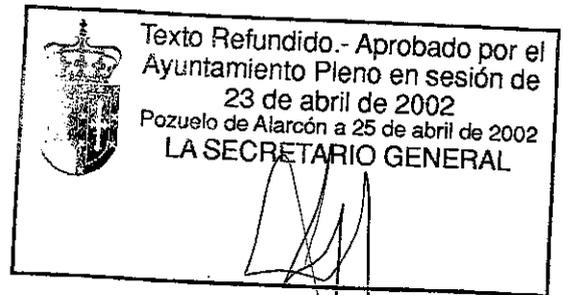
Imprime: Centro de Publicaciones

Impreso en papel reciclado

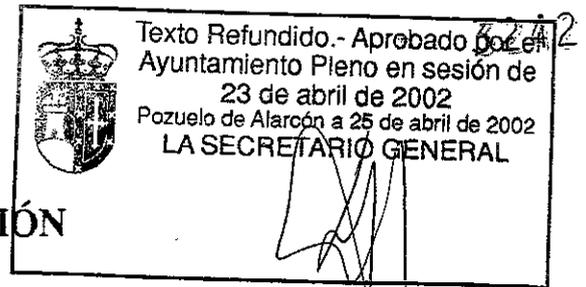
Publicación K-69 del Instituto Nacional de Meteorología

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio sin autorización expresa por escrito del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

## ÍNDICE



	<u>Pág.</u>
INTRODUCCIÓN	5
REFERENCIAS	9
OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DE MADRID "RETRO"	11
Temperatura media (°C) . . . . .	12
Precipitación total (mm) . . . . .	14
Duración de la insolación (horas) . . . . .	18
Días de precipitación $\geq 1$ mm . . . . .	20
Tensión del vapor (hPa) . . . . .	22
Humedad relativa (%) . . . . .	24
Presión al nivel de la estación (hPa) . . . . .	26
Temperatura máxima (°C) . . . . .	28
Temperatura mínima (°C) . . . . .	30
Temperatura máxima media (°C) . . . . .	32
Temperatura mínima media (°C) . . . . .	34
Recorrido del viento (km) . . . . .	36
Racha de viento máxima (km/hora) . . . . .	38
Precipitación máxima en un día (mm) . . . . .	40
Días de precipitación $\geq 0,1$ mm . . . . .	42
Días de tormenta . . . . .	44
Días de nieve . . . . .	46
Días de granizo . . . . .	48
Días de niebla . . . . .	50
Gráfico de quintiles y mediana de precipitación total mensual . . . . .	52
Gráfico de deciles de precipitación total anual . . . . .	52
Gráfico de horas de sol y días de precipitación $\geq 1$ mm . . . . .	53
Gráfico de tensión del vapor y humedad relativa . . . . .	53
Gráfico de temperaturas media, máxima media, mínima media, máxima absoluta y mínima absoluta . . . . .	54
Gráfico de temperatura media anual . . . . .	55
Gráfico de temperatura máxima absoluta anual . . . . .	55
Gráfico de temperatura mínima absoluta anual . . . . .	55
Gráfico de precipitación total anual . . . . .	56
Gráfico de precipitación máxima diaria anual . . . . .	56



## INTRODUCCIÓN

Siguiendo las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial sobre disponibilidad de valores medios de las estaciones climatológicas principales referidos a períodos estándar, el Servicio de Climatología ha recopilado y validado datos mensuales de los principales elementos climatológicos de estas estaciones a lo largo del período 1961-1990.

Esta recomendación sobre disponibilidad de promedios se fundamenta en la conveniencia de establecer, a partir de éstos, unos criterios objetivos para caracterizar el estado climático en cada observatorio referidos al mismo período estándar. Así, con esta información normalizada es posible efectuar comparaciones entre promedios de distintos observatorios, y también valorar los datos que se van generando en el transcurso del tiempo en cada estación, en términos de frecuencia, tras el análisis de la serie de valores mensuales del período de referencia.

Estos períodos fijos de treinta años son los correspondientes a los treintenios 1901-1930, 1931-1960 y 1961-1990 y a los valores de los promedios de los datos se les denomina "Normales climatológicas estándar" (CLINO).

En el caso de estaciones para las que no está disponible la normal climatológica más reciente, se considerarán valores medios ajustados, o normales provisionales, basadas en períodos de tiempo inferiores al período referencial.

Además del cálculo de promedios se presentan los resultados de un tratamiento estadístico más amplio por grupos de variables, con lo que se ha obtenido un conjunto de parámetros climáticos que permiten una caracterización más precisa del estado climático referencial.

Los elementos climatológicos que se han considerado y de los que se han tabulado los valores mensuales han sido los siguientes:

- *Temperatura media mensual/anual*
- *Precipitación total mensual/anual*
- *Duración de la insolación total mensual/anual*
- *Número de días de precipitación mensual/anual mayor o igual a 1 mm.*
- *Tensión de vapor media mensual/anual*
- *Humedad relativa media mensual/anual*
- *Presión atmosférica media mensual/anual al nivel de la estación*
- *Temperatura máxima absoluta mensual/anual*
- *Temperatura mínima absoluta mensual/anual*
- *Temperatura máxima media mensual/anual*
- *Temperatura mínima media mensual/anual*
- *Recorrido mensual/anual del viento*
- *Racha de viento máximo en el mes/año*
- *Precipitación máxima diaria de cada mes/año*
- *Días de precipitación apreciable mensual/anual*
- *Número mensual/anual de días de tormenta*
- *Número mensual/anual de días de nieve*
- *Número mensual/anual de días de granizo*
- *Número mensual/anual de días de niebla*

## Metodología

La precipitación en nuestro país se distribuye muy irregularmente tanto espacialmente, (hay zonas con más de 2.000 mm de lluvia anual en contraposición con los 300 mm del SE español), como a lo largo del año (máximos en otoño y primavera y mínimos en verano). Además, la precipitación incide de forma condicionante en diferentes actividades económicas, como la evaluación de recursos hídricos y caracterización de sequías entre otras.

Se ha considerado útil estudiar, primero la distribución de frecuencias empíricas de las series y determinar los valores correspondientes a los deciles, incluida la mediana, y después obtener por ajuste los parámetros de la distribución teórica de frecuencias gamma que tiene la forma,

$$\text{Prob}(X \leq x) = F(x) = \int_0^x \frac{1}{\beta^\gamma \Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} e^{-x/\beta} dx, \quad \gamma > 0 \quad \beta > 0$$

Esta distribución se ajusta mejor en general que otras distribuciones teóricas para el caso de las precipitaciones, por lo que a partir de ella se obtienen los deciles ajustados.

Los resultados obtenidos se detallan en tres cuadros de valores. El primero contiene los quintiles de la serie, obtenidos, bien empíricamente cuando la serie está completa o bien por aplicación de la función de distribución citada en el caso de que la serie de datos presente lagunas.

Los percentiles empíricos se han calculado a partir de la función de distribución empírica, definida para los valores de la serie de datos ordenada,  $x_{(i)}$ , por:

$$\text{prob}(X \leq x_{(i)}) = \frac{i}{N+1}, \quad i = 1, 2, \dots, N$$

donde  $i$  representa el orden que ocupa el valor  $x_{(i)}$  en la serie ordenada creciente y  $N$  es el número de términos. Se estima la  $\text{prob}(X \leq x)$  para  $x$  arbitrario por interpolación lineal a partir de los valores dados por la expresión anterior.

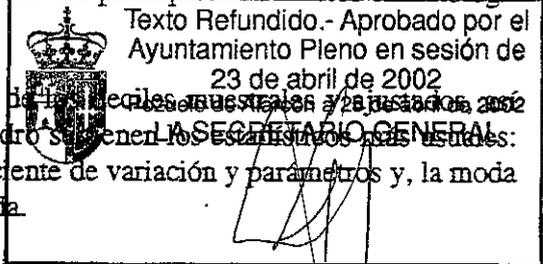
Estos datos tienen un interés inmediato para asignar de forma inequívoca y con un criterio objetivo el carácter de la lluvia totalizada en el transcurso de un determinado mes o año, por comparación con los datos que constituyen las series referenciales.

De este modo, una vez conocida la lluvia mensual o anual en una estación concreta se caracteriza el mes o año como muy seco, si el dato registrado está dentro del intervalo que aparece en la columna 1 del cuadro Titulado "Valores normales CLINO Precipitación", seco en la columna 2, normal en la 3, húmedo en la 4 y muy húmedo en la 5. Esto equivale a asignar al valor observado una frecuencia inferior a 0,2 (corresponde al 20% de los meses o años más secos), entre 0,2 y 0,4 (correspondiente al intervalo entre el 20% y el 40%), entre el 0,4 y 0,6 (entre el 40% y el 60%) entre 0,6 y 0,8 (entre el 60% y el 80%) y mayor de 0,8 (la precipitación está en el intervalo del 20% de los valores más elevados).

En el caso de que la lluvia medida sea inferior o superior a los extremos de la serie mensual o anual, que son los valores consignados en las columnas 0 y 6 respectivamente, se dice que el mes o el año ha sido extraordinariamente seco o extraordinariamente húmedo.

Estos intervalos consignados en este cuadro, están adoptados internacionalmente, y las precipitaciones totalizadas mensualmente acompañadas de su caracterización se difunden e intercambian internacionalmente entre observatorios prefijados de forma sistemática, por medio del mensaje CLIMAT. Este mensaje incluye también los valores medios mensuales de los principales elementos climatológicos, que están incluidos en esta publicación.

En un segundo cuadro están contenidos los valores de los meses muestrales y ajustados, así como los extremos de la serie. Por último en un tercer cuadro se ven los estadísticos más usuales: número de datos, media aritmética, desviación típica, coeficiente de variación y parámetros  $\mu$  y  $\sigma$ , y la moda y la desviación típica de la función de distribución ajustada.



Se han calculado para el año y para cada uno de los meses los valores medios, la desviación típica, el coeficiente de variación y los extremos, para el grupo de variables siguientes: temperatura media mensual, temperatura media de las mínimas, temperatura media de las máximas, número de horas de insolación mensual, humedad relativa, tensión de vapor, presión y recorrido mensual del viento. Asumiendo que estos elementos se distribuyen normalmente, (como es el caso de las temperaturas y de la presión), con estos valores se pueden calcular los percentiles teóricos de estos elementos obtenidos a partir de la distribución normal ajustada cuya forma conocida es:

$$F(t) = \int_0^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2} dt, \quad \text{con } t = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

Las tablas con el número de días de precipitación  $\geq 1\text{mm}$ ,  $\geq 0,1\text{ mm}$ , niebla, granizo, nieve y tormenta, se complementan con un cuadro de estadísticos en los que además de consignar los valores de la media aritmética, desviación típica, coeficiente de variación y extremos, y dada la no simetría de las distribuciones de frecuencias de estas variables, se incluye la mediana, como parámetro de centralidad más significativo, y el rango intercuartílico como medida más efectiva de la dispersión.

Para las variables temperatura máxima mensual/anual absoluta, temperatura mínima mensual/anual absoluta, racha máxima de viento mensual/anual y precipitación máxima diaria mensual/anual, además de las tablas con los valores registrados en el transcurso del período de referencia, se ha realizado un tratamiento estadístico cuyos resultados se reflejan en un conjunto de cuadros que acompaña a cada una de estas tablas.

En estos cuadros se distinguen tres partes con el siguiente contenido:

- a) Número de meses o años considerados, el valor medio mensual y anual, las desviaciones típicas y el valor extremo muestrales.
- b) Con el fin de estimar valores extremos para períodos de retorno superiores al número de años que constituye la serie referencial se ha realizado un ajuste a la función de distribución denominada función general de valores extremos. Esta función es triparamétrica, y tiene la forma

$$\text{Prob}(X \leq x) = F(x) = \exp \left[ - \left( 1 - K \frac{x - x_0}{\alpha} \right)^{1/K} \right]$$

donde  $\alpha > 0$ ,  $K$  es un parámetro de forma y  $x_0$  es un parámetro de escala. Esta distribución cuando  $K < 0$  y el parámetro de escala nulo, da lugar a la distribución de Frechet. En el caso de que el parámetro de forma sea cero, la distribución general de valores extremos conduce a la distribución de Gumbel.

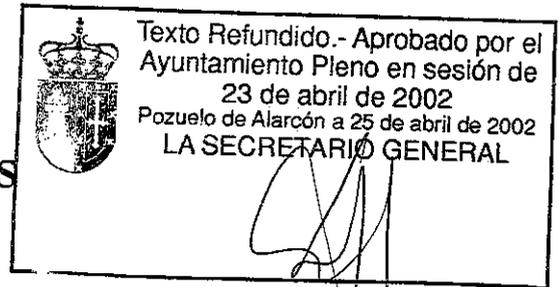
En consecuencia, figuran en este cuadro los valores de los parámetros de ajuste y los valores calculados para tiempos de retorno de 25 años, 50 años y 100 años, acompañados de su intervalo de confianza para un nivel de confianza del 90%.

Hay que hacer notar que los valores estimados de las distintas variables tratadas, para los períodos de retorno especificados dependen de las características de la muestra y en especial cuando el número de años de ésta es reducido, los resultados obtenidos hay que tomarlos con cautela, incluso aunque en la amplitud de los intervalos de confianza dados se tiene en cuenta la longitud de la muestra.

- c) Se ha considerado de interés y a título meramente informativo, el complementar esta información sobre extremos, con los valores extremos históricos que constan en los archivos relativos a estaciones situadas en la proximidad de la ciudad que aparece en el tercer cuadro titulado EFEMÉRIDE.

Por ello es importante tener en cuenta, que aunque el nombre de la estación coincida con el nombre de la ciudad, los datos no tienen que pertenecer necesariamente a una misma estación.

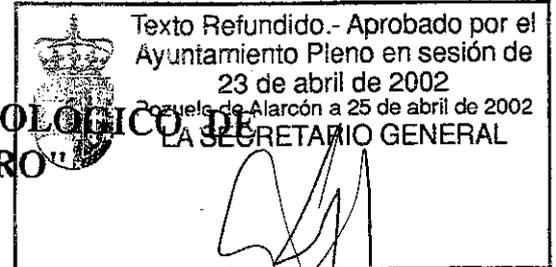
## REFERENCIAS



- M. C. S. Thom. *Algunos métodos del análisis climatológico. Nota Técnica núm. 81. Organización Meteorológica Mundial.*
- José M<sup>a</sup> Casals Marcén *Distribución de las precipitaciones. Notas de climatología núm. 1. Instituto Nacional de Meteorología.*
- José M<sup>a</sup> Casals Marcén *Distribución de series de temperaturas medias. Notas de Climatología núm. 2. Instituto Nacional de Meteorología.*
- A. F. Jenkinson *Las distribuciones de frecuencia de valores máximos o mínimos anuales de elementos meteorológicos. Quart. Jour. Roy. Met. Soc., Vol. 81.*
- Organización Meteorológica Mundial *Estimation of maximum floods. Nota Técnica núm. 98. 1969.*
- R. Sneyers *Sobre el análisis estadístico de las series de observaciones. Nota Técnica núm. 143. Organización Meteorológica Mundial.*
- Anselmo Peinado Serna *Lecciones de climatología. Instituto Nacional de Meteorología.*
- Organización Meteorológica Mundial *Guía de Prácticas Climatológicas. 1990.*
- Organización Meteorológica Mundial *Normales climatológicas (CLINO) relativas a las estaciones Climat y Climat Ship período 1931-1960.*

3245

OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DE  
MADRID "RETIRO"



*Indicativo climatológico: 3-195*  
*Indicativo sinóptico: 08222*

*Latitud: 40° 24' 40" N*  
*Longitud: 03° 40' 41" W*  
*Altitud: 667,49 m*

*Altitud del Jardín meteorológico: 666 m*  
*Altura desde el suelo de la cubeta del barómetro: 11,4 m*  
*Referencia barométrica: 667 m*  
*Altura del sensor de viento: 28 m*

*La estación comenzó a funcionar en su actual emplazamiento en marzo de 1893 en el Parque del Retiro de Madrid, en un cerro, rodeada de arboleda. El entorno de la estación ha variado sensiblemente en el transcurso del tiempo debido al crecimiento urbano de la capital, en especial por la parte oriental del Parque y del observatorio donde con anterioridad a los años cuarenta prácticamente no existían edificaciones, hecho que ha variado en la actualidad.*

## TEMPERATURA MEDIA (°C)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	4,6	10,2	12,9	13,7	18,3	21,5	24,5	24,4	21,0	13,7	9,0	7,0	15,1
1962	6,9	7,5	8,8	12,4	16,8	21,0	24,2	25,4	21,4	16,1	6,7	4,4	14,3
1963	5,7	4,7	9,9	12,3	16,6	19,7	23,8	22,4	18,4	16,3	9,8	5,3	13,7
1964	5,9	8,1	9,0	12,5	20,5	20,7	24,7	23,8	22,7	13,7	9,5	5,3	14,7
1965	5,4	4,9	9,9	12,7	18,7	22,6	23,2	23,7	17,0	14,4	8,2	6,4	13,9
1966	8,0	8,6	9,5	12,3	17,3	20,1	24,1	24,1	21,7	12,8	6,4	5,7	14,2
1967	4,9	7,0	12,2	11,6	14,3	19,1	25,9	23,7	19,1	16,2	9,7	4,5	14,0
1968	6,4	7,2	8,9	12,1	15,7	22,0	24,3	23,2	19,3	17,5	9,2	6,6	14,4
1969	6,8	5,0	9,0	12,4	15,0	18,6	25,0	23,4	16,7	15,0	8,0	5,5	13,4
1970	7,1	7,1	8,0	13,1	16,5	20,6	24,6	23,0	22,2	14,0	11,6	3,3	14,3
1971	4,7	8,0	6,4	12,0	13,5	18,2	23,4	22,3	20,5	16,4	7,7	7,4	13,4
1972	4,5	7,1	9,2	12,1	15,0	19,8	23,5	22,1	16,6	12,5	9,8	6,2	13,2
1973	5,7	7,0	9,2	12,5	16,3	20,2	23,6	25,4	20,2	13,6	9,8	5,3	14,1
1974	7,2	6,6	9,3	11,0	16,7	19,8	24,2	23,5	19,5	11,6	9,6	6,8	13,8
1975	7,3	8,0	7,7	12,0	13,9	20,1	25,1	23,5	17,8	15,3	9,1	5,7	13,8
1976	6,5	7,8	10,4	10,8	18,1	22,0	23,6	22,5	17,8	11,9	7,4	7,5	13,9
1977	5,8	8,0	11,0	13,5	14,1	17,7	20,6	21,4	21,2	15,1	8,9	8,5	13,8
1978	5,6	8,3	10,6	11,2	14,0	17,8	24,0	24,7	22,4	15,1	9,6	7,9	14,3
1979	7,5	7,6	9,1	11,0	16,4	21,7	24,0	23,9	20,3	13,5	9,5	7,5	14,3
1980	5,8	8,2	9,8	11,9	14,2	20,1	23,2	25,5	22,7	14,9	8,4	5,6	14,2
1981	6,2	6,8	11,9	11,6	15,0	22,4	23,8	24,3	20,8	15,8	12,2	7,8	14,9
1982	7,9	8,1	10,5	13,1	17,3	21,8	24,6	24,0	19,5	13,8	9,5	6,6	14,7
1983	6,5	6,0	12,1	11,3	14,1	22,8	24,9	22,6	22,9	16,6	12,0	6,8	14,9
1984	5,7	6,8	7,2	14,7	11,1	19,5	25,3	22,5	20,1	14,1	9,6	7,0	13,6
1985	3,6	9,3	9,2	13,3	14,8	21,7	26,2	24,9	24,2	17,2	8,7	6,2	14,9
1986	5,1	5,9	9,9	8,8	18,7	22,3	26,0	24,0	21,0	15,8	9,9	6,3	14,5
1987	5,1	7,3	11,5	14,0	16,7	22,0	23,9	25,7	23,8	13,3	9,9	8,3	15,1
1988	7,8	7,6	11,7	12,5	15,5	18,2	24,2	25,3	21,6	15,5	10,3	6,6	14,7
1989	6,7	8,7	12,6	11,0	18,4	22,2	26,7	26,0	19,8	16,6	11,9	9,5	15,8
1990	6,5	11,0	11,5	11,3	17,8	23,4	26,4	25,8	22,1	14,7	9,3	5,3	15,4

3246



Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL

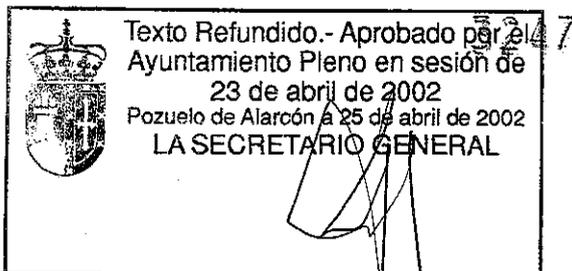
TEMPERATURA MEDIA (°C)					
	N	MEDIA	S	MÁXIMO	MÍNIMO
<b>AÑO</b>	30	14,3	0,6	15,8	13,2
<b>ENE</b>	30	6,1	1,1	8,0	3,6
<b>FEB</b>	30	7,5	1,4	11,0	4,7
<b>MAR</b>	30	10,0	1,6	12,9	6,4
<b>ABR</b>	30	12,2	1,1	14,7	8,8
<b>MAY</b>	30	16,0	2,0	20,5	11,1
<b>JUN</b>	30	20,7	1,6	23,4	17,7
<b>JUL</b>	30	24,4	1,2	26,7	20,6
<b>AGO</b>	30	23,9	1,2	26,0	21,4
<b>SEP</b>	30	20,5	2,0	24,2	16,6
<b>OCT</b>	30	14,8	1,5	17,5	11,6
<b>NOV</b>	30	9,4	1,4	12,2	6,4
<b>DIC</b>	30	6,4	1,3	9,5	3,3

N- Número de datos

S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral

**PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	23,4	3,4	12,9	60,9	33,2	6,5	15,8	13,9	60,3	23,2	137,2	55,0	445,7
1962	46,3	26,4	89,1	81,4	47,3	30,1	0,0	0,0	45,1	57,0	26,2	64,9	513,8
1963	113,6	63,0	18,8	84,7	1,5	72,4	20,2	IP	57,9	24,6	191,1	98,6	746,4
1964	5,9	109,8	40,4	18,8	19,6	58,1	11,1	0,0	11,3	6,5	19,1	55,5	356,1
1965	48,7	41,2	89,1	13,1	6,4	2,5	0,0	5,3	47,1	126,9	87,3	46,2	513,8
1966	93,1	74,1	8,1	61,5	26,7	34,0	3,9	2,6	30,2	117,6	76,8	1,1	529,7
1967	31,7	43,2	15,7	61,9	30,6	16,2	0,0	1,9	12,7	51,0	87,1	2,6	354,6
1968	1,0	86,5	41,6	76,1	15,0	3,5	0,4	26,0	16,0	11,1	65,1	41,0	383,3
1969	43,8	91,2	82,8	64,5	39,3	53,0	8,1	9,0	54,6	48,8	70,2	24,2	589,5
1970	156,1	9,5	14,6	1,4	18,8	17,7	11,5	10,3	0,0	4,8	47,4	13,5	305,6
1971	49,5	12,9	66,0	66,4	132,5	53,7	7,4	5,4	11,9	16,5	7,1	78,2	507,5
1972	75,6	74,0	65,0	6,7	14,4	24,5	13,9	0,2	169,0	159,9	78,3	57,2	738,7
1973	49,0	2,5	24,0	9,3	71,5	29,7	9,1	2,4	0,0	37,1	51,8	68,3	354,7
1974	32,1	31,8	43,3	34,2	18,8	51,7	16,5	1,1	IP	11,1	49,1	10,6	300,3
1975	31,3	39,9	32,5	114,3	49,6	15,4	1,1	14,7	39,6	2,8	34,5	60,0	435,7
1976	12,1	51,3	14,4	74,5	35,7	39,1	34,1	56,2	79,4	62,8	47,2	102,4	609,2
1977	64,8	45,4	7,8	24,4	30,7	29,4	19,1	12,7	17,0	64,8	44,0	115,7	475,8
1978	34,1	88,3	47,2	67,5	78,0	52,7	0,0	0,0	10,2	19,9	52,0	99,4	549,3
1979	120,9	81,6	41,1	46,3	16,0	5,3	41,5	1,0	19,7	91,3	16,5	17,3	498,5
1980	13,7	39,5	46,3	50,3	82,5	26,3	IP	5,7	6,4	45,9	50,2	0,7	367,5
1981	2,5	41,0	28,4	118,6	40,2	11,4	17,4	9,6	25,6	1,9	0,3	128,2	425,1
1982	21,4	43,8	16,9	27,9	44,5	24,8	26,9	14,0	29,4	23,2	86,2	9,8	368,8
1983	0,0	9,2	1,4	54,3	26,0	0,9	4,0	29,1	2,9	8,4	83,1	40,8	260,1
1984	25,3	37,2	58,0	39,2	82,4	35,6	IP	7,1	7,1	30,1	161,0	11,3	494,3
1985	67,8	45,1	6,0	36,8	29,9	24,1	5,4	0,0	IP	IP	39,9	84,0	339,0
1986	10,6	57,0	22,2	57,3	12,0	1,0	37,1	16,4	47,5	93,8	13,6	19,0	387,5
1987	93,3	42,9	6,7	63,1	58,4	7,8	43,9	14,5	11,9	58,5	64,8	79,1	544,9
1988	60,0	20,9	1,1	96,6	46,5	49,8	9,5	0,0	0,0	-79,2	50,1	0,2	413,9
1989	9,9	19,5	23,8	52,2	97,7	12,7	13,3	3,2	37,5	5,9	146,4	138,6	560,7
1990	28,6	0,5	28,6	43,7	17,8	2,9	12,1	8,4	40,3	64,2	43,2	14,0	304,3



VALORES NORMALES CLINO PRECIPITACIÓN (mm)									
	0	1	2	3	4	5	6	$\mu$	Q1
<b>AÑO</b>	< 260	260- 355	355- 398	398- 497	497- 548	548- 746	> 746	456	441
<b>ENE</b>	< 0	0- 11	11- 30	30- 48	48- 74	74- 156	> 156	46	33
<b>FEB</b>	< 1	1- 14	14- 40	40- 45	45- 74	74- 110	> 110	44	42
<b>MAR</b>	< 1	1- 9	9- 20	20- 37	37- 56	56- 89	> 89	33	26
<b>ABR</b>	< 1	1- 25	25- 48	48- 62	62- 76	76- 119	> 119	54	56
<b>MAY</b>	< 2	2- 16	16- 28	28- 40	40- 69	69- 133	> 133	41	32
<b>JUN</b>	< 1	1- 6	6- 17	17- 30	30- 51	51- 72	> 72	26	25
<b>JUL</b>	< 0	0- 0	0- 8	8- 13	13- 20	20- 44	> 44	13	10
<b>AGO</b>	< 0	0- 0	0- 3	3- 9	9- 14	14- 56	> 56	9	6
<b>SEP</b>	< 0	0- 4	4- 12	12- 30	30- 47	47- 169	> 169	30	18
<b>OCT</b>	< 0	0- 7	7- 23	23- 50	50- 76	76- 160	> 160	45	34
<b>NOV</b>	< 0	0- 28	28- 48	48- 65	65- 87	87- 191	> 191	64	51
<b>DIC</b>	< 0	0- 11	11- 31	31- 59	59- 96	96- 139	> 139	51	51

**Nota 1:** Cada casilla de la 1 a la 5 -ambas inclusive- se refiere al intervalo definido por  $Q(i) < \text{Prec.} \leq Q(i+1)$   $i=1,2,3,4,5$  y donde  $Q(1), Q(2), Q(3), Q(4)$  son los valores que dividen a la serie en cinco partes con el mismo número de términos y  $Q(5)$  es el máximo de la misma.

**Nota 2:** En los meses o año con un \* los quintiles han sido calculados a partir del ajuste a una gamma al tener menos de 30 datos.

**Nota 3:** En los meses o año con un número insuficiente de datos para el ajuste a la  $\Gamma$  se escribe una X en los percentiles y mediana.

**Nota 4:**  $\mu$  = media aritmética; Q1 = mediana.

DECILES MUESTRALES (M) Y AJUSTADOS (A) Y EXTREMOS. PRECIPITACIÓN (mm)													
		N	MIN	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	MAX
AÑO	M	30	260	304	355	368	398	441	497	514	548	607	746
	A	30	X	313	355	387	417	446	476	510	551	612	X
ENE	M	30	0	3	11	22	30	33	48	57	74	112	156
	A	30	X	5	12	19	26	34	44	56	73	101	X
FEB	M	30	1	4	14	28	40	42	45	55	74	88	110
	A	30	X	8	14	20	27	34	43	54	69	94	X
MAR	M	30	1	6	9	15	20	26	37	43	56	81	89
	A	30	X	6	10	15	20	26	32	40	52	71	X
ABR	M	30	1	10	25	38	48	56	62	66	76	95	119
	A	30	X	15	22	30	37	45	54	65	80	104	X
MAY	M	30	2	12	16	19	28	32	40	47	69	83	133
	A	30	X	10	16	21	27	34	41	50	62	81	X
JUN	M	30	1	3	6	12	17	25	30	35	51	54	72
	A	30	X	4	7	11	15	20	25	32	42	58	X
JUL	M	30	0	0	0	4	8	10	13	16	20	37	44
	A	30	X	0	0	4	6	9	12	17	22	31	X
AGO	M	30	0	0	0	1	3	6	9	12	14	25	56
	A	30	X	0	0	2	3	5	8	11	16	23	X
SEP	M	30	0	0	4	11	12	18	30	40	47	60	169
	A	30	X	0	4	10	16	22	29	38	50	70	X
OCT	M	30	0	3	7	13	23	34	50	62	76	115	160
	A	30	X	4	10	17	24	32	42	55	73	103	X
NOV	M	30	0	14	28	43	48	51	65	78	87	146	191
	A	30	X	13	22	31	40	51	63	79	99	134	X
DIC	M	30	0	1	11	15	31	51	59	75	96	114	139
	A	30	X	4	10	16	24	34	45	61	83	122	X



Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL

3248

PRECIPITACIÓN (mm)								
ESTADÍSTICOS					AJUSTE A LA GAMMA			
	N	$\mu$	S	S/ $\mu$	$\Gamma$	$\beta$	MODA	$\sigma$
<b>AÑO</b>	30	455,8	120,1	0,3	14,9	30,6	425,2	118,2
<b>ENE</b>	30	45,5	38,2	0,8	1,3	36,8	10,3	41,6
<b>FEB</b>	30	44,4	28,5	0,6	1,4	31,7	12,7	37,5
<b>MAR</b>	30	33,1	25,2	0,8	1,4	24,2	9,0	28,3
<b>ABR</b>	30	53,6	29,1	0,5	2,0	26,3	27,3	37,6
<b>MAY</b>	30	40,8	29,6	0,7	1,8	22,5	18,3	30,4
<b>JUN</b>	30	26,4	19,7	0,7	1,2	22,0	4,4	24,1
<b>JUL</b>	30	12,8	12,6	1,0	1,4	11,3	4,7	13,5
<b>AGO</b>	30	9,0	11,6	1,3	1,0	10,9	0,4	11,1
<b>SEP</b>	30	29,7	33,5	1,1	1,5	24,1	11,5	29,3
<b>OCT</b>	30	45,0	40,6	0,9	1,1	41,5	5,0	43,9
<b>NOV</b>	30	64,2	44,5	0,7	1,5	42,5	21,7	52,2
<b>DIC</b>	30	51,2	40,4	0,8	0,9	58,5	-	54,9

N- Número de datos

$\mu$ - Media aritmética de los datos

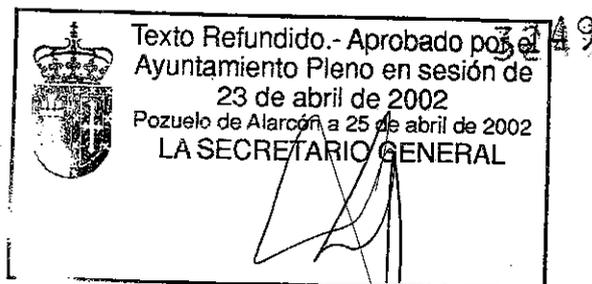
S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral

S/ $\mu$ - Coeficiente de variación

$\sigma$ - Desviación típica de la distribución gamma ajustada

**DURACIÓN DE LA INSOLACIÓN (horas)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	124,1	226,1	254,3	233,7	309,8	342,5	371,3	361,0	241,3	214,1	106,1	107,3	2.891,6
1962	163,4	224,1	120,8	240,5	318,2	335,0	420,6	372,9	270,0	208,0	155,9	177,8	3.007,2
1963	99,0	104,1	183,9	253,1	341,1	307,7	403,9	366,8	222,0	267,0	92,1	106,7	2.747,4
1964	191,3	159,0	168,4	260,4	348,0	315,0	365,6	383,5	244,5	242,5	199,8	164,0	3.042,0
1965	166,2	184,6	198,4	284,0	363,5	360,7	411,4	355,0	239,2	153,0	122,5	127,5	2.966,0
1966	69,2	113,7	283,5	213,5	339,7	336,0	393,5	371,1	253,9	166,0	157,5	187,0	2.884,6
1967	159,5	154,6	255,7	235,7	304,0	302,0	401,3	367,3	270,0	226,1	111,5	171,6	2.959,3
1968	222,3	103,9	154,0	205,6	312,0	362,9	385,8	327,0	258,0	229,0	127,7	114,7	2.802,9
1969	108,3	162,3	165,3	225,1	264,0	305,0	381,0	355,0	221,0	208,0	156,0	176,0	2.727,0
1970	59,3	208,1	224,0	314,3	306,7	315,5	406,5	373,5	304,3	267,8	156,1	162,5	3.098,6
1971	126,2	213,3	192,8	196,0	169,5	326,0	367,6	343,9	281,3	238,7	184,3	119,0	2.758,6
1972	157,2	121,2	158,5	290,5	299,5	326,5	373,2	342,9	194,1	142,7	96,4	97,8	2.600,5
1973	187,1	216,7	231,9	286,3	290,4	295,9	380,1	345,0	292,3	207,8	213,2	172,7	3.119,4
1974	108,9	187,7	184,5	201,5	322,7	269,7	378,9	354,7	299,4	242,4	184,9	202,9	2.938,2
1975	167,1	134,4	175,6	242,8	276,8	317,4	400,1	345,5	253,1	258,8	180,0	141,3	2.892,9
1976	249,8	164,3	270,9	202,3	335,9	324,6	336,6	298,0	266,3	187,2	181,4	93,8	2.911,1
1977	104,9	101,5	249,4	260,2	256,6	308,9	335,8	338,2	273,4	178,0	171,3	68,6	2.646,8
1978	143,0	155,4	244,2	218,0	265,5	294,6	397,8	367,5	306,8	254,5	184,0	98,4	2.929,7
1979	88,3	110,0	184,7	250,0	293,8	316,6	330,6	361,8	236,1	113,3	205,4	133,5	2.624,1
1980	108,9	123,7	206,0	246,6	242,5	334,8	369,0	304,0	263,7	204,8	148,4	189,4	2.741,8
1981	207,1	151,4	145,0	171,9	284,4	330,7	353,4	298,4	253,6	231,1	176,4	98,2	2.701,6
1982	107,4	126,0	232,8	232,9	289,3	280,8	313,3	300,4	221,9	189,2	126,4	130,9	2.551,3
1983	202,5	130,0	212,0	208,3	269,5	296,0	367,0	284,1	270,4	214,7	70,1	136,4	2.661,0
1984	112,9	189,9	157,7	232,0	154,7	262,9	363,0	320,0	279,4	206,5	96,8	128,6	2.504,4
1985	137,0	100,4	221,5	197,4	252,4	314,5	366,6	363,4	270,0	248,9	145,4	117,8	2.735,3
1986	168,4	117,9	250,5	220,8	301,0	372,2	362,5	351,0	232,6	196,9	186,1	190,7	2.950,6
1987	163,1	149,5	230,3	229,0	321,0	347,4	331,9	309,2	287,2	123,3	160,2	80,2	2.732,3
1988	111,1	197,7	273,5	201,3	229,7	216,2	367,8	370,3	286,6	196,4	144,3	224,0	2.818,9
1989	199,8	144,6	218,2	201,3	257,3	307,3	355,6	330,4	230,6	224,8	96,8	42,3	2.609,0
1990	158,9	194,2	220,4	202,6	307,0	350,6	368,5	328,2	242,4	159,0	189,8	149,1	2.870,7



DURACIÓN DE LA INSOLACIÓN (horas)						
	N	MEDIA	S	S/ $\mu$	MÁXIMO	MÍNIMO
<b>AÑO</b>	30	2.814,2	163,0	0,1	3.119,4	2.504,4
<b>ENE</b>	30	145,7	46,3	0,3	249,8	59,3
<b>FEB</b>	30	155,7	40,2	0,3	226,1	100,4
<b>MAR</b>	30	209,0	42,1	0,2	283,5	120,8
<b>ABR</b>	30	231,9	32,8	0,1	314,3	171,9
<b>MAY</b>	30	287,6	47,2	0,2	363,5	154,7
<b>JUN</b>	30	315,9	32,1	0,1	372,2	216,2
<b>JUL</b>	30	372,0	26,0	0,1	420,6	313,3
<b>AGO</b>	30	343,0	27,2	0,1	383,5	284,1
<b>SEP</b>	30	258,8	27,6	0,1	306,8	194,1
<b>OCT</b>	30	206,7	40,7	0,2	267,8	113,3
<b>NOV</b>	30	150,9	38,4	0,3	213,2	70,1
<b>DIC</b>	30	137,0	43,0	0,3	224,0	42,3

N- Número de datos

S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral

S/ $\mu$ - Coeficiente de variación

**DÍAS DE PRECIPITACIÓN  $\geq 1$  mm**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	8	1	4	7	6	2	3	2	5	3	12	8	61
1962	7	4	11	7	7	3	0	0	4	8	6	6	63
1963	13	12	6	10	0	11	2	0	10	3	14	14	95
1964	1	12	9	3	3	8	2	0	2	2	2	7	51
1965	6	7	7	2	2	1	0	1	6	14	10	6	62
1966	13	11	2	10	3	4	2	1	4	11	5	0	66
1967	3	7	2	8	8	2	0	1	4	5	10	1	51
1968	0	13	7	8	4	2	0	3	4	3	10	6	60
1969	9	13	11	7	10	6	2	3	6	7	8	6	88
1970	16	4	4	0	6	4	2	1	0	2	7	4	50
1971	10	3	8	8	19	10	2	1	3	4	2	11	81
1972	10	9	8	1	6	6	1	0	12	16	11	6	86
1973	7	1	4	2	10	5	2	1	0	7	4	6	49
1974	8	9	9	8	2	7	4	0	0	4	4	2	57
1975	5	5	10	7	7	6	1	2	8	1	5	7	64
1976	4	7	3	12	3	8	7	6	6	11	5	12	84
1977	10	13	3	4	8	5	9	2	2	8	5	13	82
1978	8	14	5	9	9	5	0	0	2	1	4	17	74
1979	10	12	11	5	4	3	4	1	4	10	3	2	69
1980	2	9	5	7	7	4	0	1	2	5	7	0	49
1981	1	4	4	11	5	2	2	3	5	0	0	11	48
1982	7	6	3	4	5	3	3	3	4	5	7	2	52
1983	0	3	1	5	7	0	1	2	1	3	13	5	41
1984	6	2	9	6	12	6	0	1	1	5	12	5	65
1985	10	9	3	7	4	3	1	0	0	0	9	12	58
1986	5	12	3	10	4	1	1	2	4	11	2	3	58
1987	10	9	2	9	4	2	6	2	2	11	7	10	74
1988	11	3	1	13	12	9	2	0	0	9	8	0	68
1989	3	5	3	8	12	4	2	1	3	2	14	17	74
1990	5	0	4	8	5	1	3	2	4	10	6	3	51

3250


 Texto Refundido.- Aprobado por el  
 Ayuntamiento Pleno en sesión de  
 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

DÍAS DE PRECIPITACIÓN $\geq 1$ mm								
	N	MEDIA	S	S/ $\mu$	Q50%	RQ	MÁX.	MÍN.
AÑO	30	64,4	13,9	0,2	62	23	95	41
ENE	30	6,9	4,1	0,6	7	6	16	0
FEB	30	7,3	4,2	0,6	7	8	14	0
MAR	30	5,4	3,2	0,6	4	5	11	1
ABR	30	6,9	3,2	0,5	7	4	13	0
MAY	30	6,5	3,9	0,6	6	4	19	0
JUN	30	4,4	2,8	0,6	4	4	11	0
JUL	30	2,1	2,2	1,0	2	2	9	0
AGO	30	1,4	1,3	0,9	1	2	6	0
SEP	30	3,6	2,9	0,8	4	3	12	0
OCT	30	6,0	4,3	0,7	5	7	16	0
NOV	30	7,1	3,8	0,5	7	6	14	0
DIC	30	6,7	4,9	0,7	6	8	17	0

- N- Número de datos  
 S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral  
 S/ $\mu$ - Coeficiente de variación  
 Q50%- Mediana de los datos  
 RQ- Rango intercuartílico

**TENSIÓN DEL VAPOR (hPa)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	6,4	7,4	6,4	9,0	9,0	10,8	11,5	11,8	12,4	10,8	9,0	8,7	9,4
1962	7,7	6,0	7,8	9,1	9,8	12,5	10,7	10,1	11,7	12,7	7,2	6,2	9,3
1963	7,5	6,3	7,6	8,2	9,5	11,7	12,3	11,1	12,1	9,6	10,3	7,3	9,5
1964	6,5	7,6	7,8	8,0	10,7	12,1	12,8	10,5	12,8	8,9	7,2	6,3	9,3
1965	6,1	5,7	7,5	7,3	8,6	9,5	9,3	9,7	9,3	12,9	9,0	7,9	8,6
1966	9,4	8,8	5,8	9,0	10,0	11,0	11,6	11,3	11,6	11,1	7,1	6,5	9,4
1967	6,5	7,2	6,9	7,6	8,9	9,9	10,9	10,2	11,0	11,8	9,3	5,7	8,8
1968	5,9	7,7	7,1	8,9	8,7	10,5	11,3	11,5	12,3	10,1	9,3	7,7	9,3
1969	8,0	5,9	7,6	8,6	10,4	11,3	11,6	11,1	12,2	11,9	8,2	6,4	9,4
1970	8,7	6,4	5,4	6,1	8,1	11,2	10,8	11,8	11,4	8,5	8,9	5,8	8,6
1971	6,7	6,1	5,4	8,9	11,1	11,9	13,4	11,5	11,8	11,7	6,2	7,1	9,3
1972	6,1	7,3	7,7	7,0	9,0	11,1	12,2	10,7	12,2	11,9	10,2	7,3	9,4
1973	6,8	5,1	5,3	6,5	10,2	11,8	11,2	12,7	10,2	9,8	8,4	6,4	8,7
1974	8,3	6,6	7,4	7,9	10,3	12,9	12,7	12,3	10,9	7,6	8,0	7,2	9,3
1975	7,3	7,3	6,7	8,1	8,8	11,9	11,2	13,2	11,6	10,4	7,7	6,7	9,2
1976	5,5	7,2	6,1	7,9	10,8	12,8	14,3	13,3	12,1	10,3	7,5	8,5	9,7
1977	7,5	8,9	7,6	8,4	9,2	10,8	12,3	10,2	12,7	12,1	8,5	9,3	9,8
1978	6,8	8,3	7,9	8,0	9,9	11,9	11,3	12,4	11,4	9,6	8,8	9,0	9,6
1979	8,5	8,0	7,9	7,4	10,0	12,3	12,9	12,8	13,5	11,6	7,5	7,7	10,0
1980	7,1	7,9	8,0	7,5	10,0	11,7	10,7	13,6	13,6	10,1	8,1	5,6	9,5
1981	5,9	5,9	8,7	8,7	9,6	11,5	11,1	13,3	12,3	10,5	8,3	8,0	9,5
1982	8,1	7,3	6,4	8,0	10,0	12,8	12,5	13,5	12,9	10,3	8,7	7,1	9,8
1983	5,5	6,5	7,3	7,2	8,7	11,5	11,7	13,5	11,9	10,0	11,5	7,5	9,4
1984	6,9	5,6	6,4	9,0	8,8	11,9	11,6	11,6	10,3	10,0	9,6	7,3	9,1
1985	6,3	8,3	5,9	8,3	8,8	12,9	12,5	10,5	12,8	10,4	8,3	7,6	9,4
1986	6,3	7,1	7,0	6,8	10,4	10,9	11,7	11,6	14,7	12,7	8,2	7,1	9,5
1987	6,6	7,7	7,8	9,4	9,1	10,9	13,9	12,9	13,0	11,7	9,1	9,6	10,1
1988	8,6	6,9	6,7	10,0	11,5	12,5	13,6	13,0	11,0	11,6	10,0	6,3	10,1
1989	6,5	6,9	8,0	8,0	10,7	12,3	13,4	13,7	12,5	11,2	10,7	10,2	10,3
1990	7,3	9,2	7,6	7,9	10,2	11,1	13,0	13,5	14,1	11,2	8,7	6,5	10,0



Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARIO GENERAL

3251

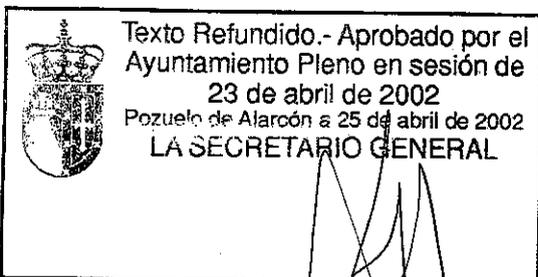
TENSIÓN DEL VAPOR (hPa)					
	N	MEDIA	S	MÁXIMO	MÍNIMO
<b>AÑO</b>	30	9,4	0,4	10,3	8,6
<b>ENE</b>	30	7,0	1,0	9,4	5,5
<b>FEB</b>	30	7,1	1,0	9,2	5,1
<b>MAR</b>	30	7,1	0,9	8,7	5,3
<b>ABR</b>	30	8,1	0,9	10,0	6,1
<b>MAY</b>	30	9,7	0,9	11,5	8,1
<b>JUN</b>	30	11,6	0,9	12,9	9,5
<b>JUL</b>	30	12,0	1,1	14,3	9,3
<b>AGO</b>	30	12,0	1,2	13,7	9,7
<b>SEP</b>	30	12,1	1,2	14,7	9,3
<b>OCT</b>	30	10,8	1,3	12,9	7,6
<b>NOV</b>	30	8,7	1,2	11,5	6,2
<b>DIC</b>	30	7,4	1,2	10,2	5,6

N- Número de datos

S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral

**HUMEDAD RELATIVA (%)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	75	62	46	59	45	42	38	40	53	69	77	84	58
1962	76	58	69	62	51	-	34	31	48	69	71	69	-
1963	78	73	62	57	47	51	41	40	58	53	82	77	60
1964	68	69	66	55	43	49	41	35	49	56	60	69	55
1965	67	64	63	48	40	35	33	34	50	78	79	80	56
1966	86	78	49	64	48	48	39	39	47	74	72	70	60
1967	74	71	50	56	55	44	33	36	50	65	76	67	56
1968	61	76	63	64	49	40	37	42	56	52	80	78	58
1969	79	65	66	60	61	52	37	39	66	71	75	70	62
1970	86	63	50	41	45	48	35	43	44	54	67	74	54
1971	76	58	56	65	72	57	47	43	50	63	57	69	59
1972	71	72	67	48	51	48	41	40	65	81	82	77	62
1973	74	51	46	45	55	51	38	40	44	64	65	68	53
1974	78	65	61	59	49	54	39	40	45	52	65	69	56
1975	69	67	61	53	52	48	33	44	57	58	63	71	56
1976	54	67	45	59	49	46	48	49	58	71	69	80	58
1977	76	79	54	51	53	49	47	42	50	71	72	82	61
1978	71	71	58	57	58	54	35	38	40	52	70	82	57
1979	79	71	66	52	51	44	41	40	54	74	59	70	58
1980	72	70	61	50	58	46	35	39	47	56	68	55	55
1981	58	55	58	60	52	39	35	42	48	54	55	70	52
1982	74	64	46	49	45	46	37	43	55	61	70	69	55
1983	53	59	47	51	49	37	33	45	40	50	80	72	51
1984	72	53	59	50	63	48	31	38	39	59	77	67	55
1985	68	66	47	51	46	46	33	29	39	49	64	75	51
1986	68	71	53	56	42	34	30	35	56	69	64	69	54
1987	68	69	51	54	42	36	43	35	42	72	69	84	55
1988	78	60	43	64	62	57	41	35	37	64	72	61	56
1989	63	58	52	58	48	42	33	37	50	56	74	84	55
1990	72	67	50	56	45	34	33	36	52	64	70	70	54



3252

HUMEDAD RELATIVA (%)					
	N	MEDIA	S	MÁXIMO	MÍNIMO
AÑO	29	56	3,0	62	51
ENE	30	71	8,0	86	53
FEB	30	66	7,1	79	51
MAR	30	56	7,8	69	43
ABR	30	55	6,0	65	41
MAY	30	51	7,2	72	40
JUN	29	46	6,6	57	34
JUL	30	37	4,8	48	30
AGO	30	39	4,2	49	29
SEP	30	50	7,4	66	37
OCT	30	63	9,0	81	49
NOV	30	70	7,3	82	55
DIC	30	73	6,9	84	55

N- Número de datos

S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral

## PRESIÓN AL NIVEL DE LA ESTACIÓN (hPa)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	943,1	950,2	946,5	937,7	939,1	941,7	941,8	942,9	941,9	941,4	935,9	941,2	942,0
1962	945,1	945,3	934,2	940,3	941,5	942,8	941,4	942,8	941,7	941,8	937,5	941,7	941,3
1963	936,3	933,9	943,5	937,1	949,7	939,5	941,6	939,8	941,8	944,6	939,3	937,0	940,3
1964	949,0	940,3	936,5	939,4	941,8	940,6	942,9	940,8	943,8	942,7	944,4	939,6	941,8
1965	940,5	941,8	942,2	940,8	941,0	941,2	940,7	941,5	939,9	940,4	940,2	943,4	941,1
1966	940,1	938,1	945,5	938,7	942,3	941,9	940,5	940,6	942,4	937,3	941,5	945,4	941,2
1967	945,4	942,8	946,2	938,1	939,8	943,1	942,0	941,1	942,0	943,2	940,0	944,6	942,4
1968	947,8	936,3	940,4	938,7	939,9	940,9	942,2	940,4	943,0	944,6	936,9	939,0	940,8
1969	940,2	934,9	936,2	940,0	939,5	939,6	944,5	941,0	941,4	943,4	940,3	940,3	940,1
1970	935,6	944,7	938,8	943,5	940,2	941,2	941,9	940,6	943,3	944,7	943,5	943,0	941,8
1971	940,0	944,3	937,1	934,0	936,5	941,2	941,9	941,0	943,2	948,1	941,5	946,2	941,3
1972	938,7	936,3	937,8	938,9	939,9	939,3	941,0	941,5	940,1	940,6	944,9	945,2	940,4
1973	945,0	942,5	943,2	939,3	940,3	941,9	939,8	942,6	942,4	943,0	946,5	940,6	942,3
1974	946,7	938,9	937,3	935,2	939,2	940,0	943,3	941,6	941,6	942,4	944,2	951,1	941,8
1975	947,1	942,6	936,3	940,1	938,1	941,6	941,3	942,1	942,9	944,8	943,9	943,0	942,0
1976	945,4	942,0	941,3	937,1	939,7	943,1	941,5	941,8	940,5	936,6	943,9	935,6	940,7
1977	938,6	941,3	944,4	941,6	938,3	939,7	940,3	939,5	944,3	941,6	943,1	943,3	941,3
1978	941,9	935,3	943,3	935,3	939,2	940,3	942,4	942,1	944,8	944,5	949,4	936,7	941,3
1979	936,9	937,2	939,2	940,4	941,4	942,0	943,5	941,2	943,9	936,7	944,8	945,6	941,1
1980	941,0	944,9	938,5	940,0	937,6	940,8	941,1	941,7	944,1	941,7	941,7	948,1	941,8
1981	949,0	942,6	939,6	938,1	938,7	941,2	942,9	941,7	942,1	942,8	949,1	935,9	942,0
1982	944,1	942,0	943,4	938,4	942,0	941,7	940,5	941,8	943,2	941,6	942,7	946,5	942,3
1983	955,3	941,8	944,0	937,9	938,3	942,1	940,0	941,3	943,8	946,9	940,8	943,4	943,0
1984	946,6	944,3	937,7	938,7	934,3	941,8	942,6	942,2	941,4	944,5	936,7	946,5	941,4
1985	938,2	942,2	941,0	939,4	937,3	940,8	941,8	942,5	944,7	945,0	939,6	944,2	941,4
1986	944,5	933,1	942,5	936,3	942,1	940,5	942,4	941,2	943,9	944,7	946,8	950,6	942,4
1987	941,1	940,3	942,3	941,3	940,5	942,3	941,1	941,0	943,4	939,7	942,5	942,9	941,5
1988	942,1	943,3	944,0	937,5	937,9	938,8	942,1	940,6	944,3	941,1	943,2	949,9	942,1
1989	952,3	946,7	942,0	936,0	940,9	941,4	942,7	940,3	941,6	945,1	936,8	938,7	942,0
1990	948,2	948,0	950,0	939,6	941,4	939,9	942,6	943,5	942,4	939,1	941,2	943,1	943,3



3253

Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL

## PRESIÓN AL NIVEL DE LA ESTACIÓN (hPa)

	N	MEDIA	S	MÁXIMO	MÍNIMO
<b>AÑO</b>	30	941,6	0,7	943,3	940,1
<b>ENE</b>	30	943,5	4,8	955,3	935,6
<b>FEB</b>	30	941,3	4,2	950,2	933,1
<b>MAR</b>	30	941,2	3,7	950,0	934,2
<b>ABR</b>	30	938,6	2,1	943,5	934,0
<b>MAY</b>	30	939,9	2,6	949,7	934,3
<b>JUN</b>	30	941,1	1,1	943,1	938,8
<b>JUL</b>	30	941,8	1,1	944,5	939,8
<b>AGO</b>	30	941,4	0,9	943,5	939,5
<b>SEP</b>	30	942,7	1,3	944,8	939,9
<b>OCT</b>	30	942,5	2,8	948,1	936,6
<b>NOV</b>	30	942,1	3,5	949,4	935,9
<b>DIC</b>	30	943,1	4,1	951,1	935,6

N- Número de datos

S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral

**TEMPERATURA MÁXIMA (°C)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	11,8	20,0	24,2	22,5	30,7	34,3	34,6	33,9	31,2	23,6	17,1	14,9	34,6
1962	15,6	16,6	17,8	22,3	29,4	32,5	33,4	35,1	33,1	26,0	15,0	14,9	35,1
1963	12,6	10,8	18,8	22,4	27,6	33,0	33,6	33,6	29,4	27,0	17,2	11,6	33,6
1964	14,0	17,0	21,0	26,6	31,6	33,6	34,5	34,4	33,0	26,6	18,2	13,2	34,5
1965	13,2	14,6	23,6	24,0	31,2	34,6	33,4	37,3	29,4	21,4	18,8	13,7	37,3
1966	15,0	15,6	18,8	24,4	29,0	33,6	38,4	36,8	35,0	22,2	14,4	13,6	38,4
1967	13,2	17,8	23,0	25,5	27,8	35,0	36,8	33,8	29,7	26,0	18,8	15,0	36,8
1968	14,4	14,4	21,6	23,8	28,8	35,6	36,2	34,6	30,2	27,9	19,6	13,8	36,2
1969	14,6	12,5	16,6	24,6	28,0	33,6	35,0	34,0	26,2	21,5	17,6	14,6	35,0
1970	13,8	17,0	18,8	27,8	31,0	31,6	35,0	33,0	33,4	26,6	21,4	13,2	35,0
1971	13,6	18,4	18,0	22,0	24,2	33,4	35,2	34,0	31,6	25,6	18,0	15,0	35,2
1972	11,6	14,6	20,0	23,6	30,6	32,0	33,2	31,6	26,6	20,6	16,6	15,0	33,2
1973	14,0	18,0	20,0	26,6	29,6	32,4	35,8	35,4	33,0	22,6	19,2	14,4	35,8
1974	14,0	14,4	21,5	20,0	31,6	31,6	35,4	36,3	29,4	23,0	18,0	14,4	36,3
1975	15,0	16,4	18,4	25,6	24,0	31,6	36,4	35,4	27,0	27,6	18,6	11,6	36,4
1976	17,6	17,2	24,6	24,4	29,8	32,0	34,0	36,6	27,6	25,0	17,4	15,6	36,6
1977	12,2	16,4	22,4	27,6	28,2	31,2	33,4	34,2	31,4	26,8	19,2	16,8	34,2
1978	14,0	19,6	22,2	23,4	25,0	26,6	37,6	35,0	33,4	26,6	18,6	16,6	37,6
1979	14,4	16,6	21,0	22,0	28,8	32,2	36,5	35,0	32,0	27,0	20,0	18,6	36,5
1980	18,0	17,0	24,4	25,8	24,2	32,8	36,1	37,0	33,0	28,2	21,0	15,2	37,0
1981	17,0	18,6	23,8	21,0	28,0	38,0	37,4	33,0	33,0	26,8	21,6	16,4	38,0
1982	14,6	18,0	21,4	25,0	30,0	34,6	38,0	34,6	30,0	23,6	21,0	15,9	38,0
1983	18,4	16,6	24,2	25,1	25,5	36,4	36,4	33,4	35,0	28,4	17,6	17,2	36,4
1984	16,4	18,4	19,4	25,6	23,8	32,8	37,4	33,4	34,4	24,6	17,6	15,4	37,4
1985	15,0	17,0	20,6	26,6	27,0	33,4	37,6	36,6	34,3	28,2	22,4	16,2	37,6
1986	12,6	14,0	21,6	22,0	31,8	34,6	37,5	35,8	33,7	24,5	18,7	14,0	37,5
1987	12,9	21,0	22,6	28,9	29,7	36,1	35,4	39,0	36,0	22,5	19,4	16,2	39,0
1988	13,6	16,1	25,9	23,6	25,6	30,7	36,0	36,2	37,0	26,7	18,9	14,0	37,0
1989	14,4	17,1	23,2	21,5	29,0	34,5	37,2	36,7	29,0	26,8	22,3	15,2	37,2
1990	12,5	20,5	24,5	20,5	28,5	35,4	37,0	36,8	34,2	24,6	20,2	13,0	37,0

TEMPERATURA MÁXIMA (°C) Refundido. Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002				
Estadísticos muestrales				
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002				
	N	MEDIA		LA SECRETARÍA GENERAL MÁXIMO
AÑO	30	36,3	1,4	39,0
ENE	30	14,3	1,8	18,4
FEB	30	16,7	2,3	21,0
MAR	30	21,5	2,4	25,9
ABR	30	24,2	2,3	28,9
MAY	30	28,3	2,4	31,8
JUN	30	33,3	2,1	38,0
JUL	30	35,8	1,5	38,4
AGO	30	35,1	1,6	39,0
SEP	30	31,7	2,8	37,0
OCT	30	25,3	2,3	28,4
NOV	30	18,8	1,9	22,4
DIC	30	14,8	1,6	18,6

	Ajuste a la función de distribución general de extremos				Valores para retornos dados. Nivel de confianza = 90%		
	N	k	$\alpha$	$X^\circ$	25 años	50 años	100 años
AÑO	30	0,43	1,51	35,9	38,6 ± 0,4	38,8 ± 0,4	39,0 ± 0,4

EFEMÉRIDE			
Ciudad	Valor (°C)	Fecha	Inicio observac.
MADRID "RETIRO"	44,3	31-7-1878	1869

- 1) S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral.
- 2) k,  $\alpha$  y  $x^\circ$  son los parámetros de ajuste a la función general de valores extremos (o familia de Fisher-Tipett) determinados por el método de máxima verosimilitud.
- 3) El signo @ después de AÑO indica que el estimador k ha sido calculado por el método de los sextiles, y los  $\alpha$  y  $x^\circ$  por el método de los mínimos cuadrados, dada la no convergencia del algoritmo de máxima verosimilitud.
- 4) Si el ajuste a la función general de valores extremos no es aceptable, aparecen asteriscos.
- 5) Un asterisco en la fecha de la efeméride indica que hay varias fechas y se ha tomado la más reciente.

**TEMPERATURA MÍNIMA (°C)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	-2,2	1,0	3,8	6,6	8,3	8,3	12,2	13,2	10,1	4,0	0,9	-3,0	-3,0
1962	-0,2	-1,2	0,4	3,1	4,6	6,7	14,6	15,2	10,5	4,2	-1,0	-9,2	-9,2
1963	-2,4	-8,6	0,2	2,6	5,0	8,8	12,2	11,3	10,8	7,2	0,4	-4,0	-8,6
1964	-2,8	-2,6	-3,4	2,0	11,0	9,7	14,2	13,8	12,2	2,4	2,2	-1,8	-3,4
1965	-3,6	-4,8	-2,6	3,2	8,8	9,2	13,6	11,8	6,6	7,2	-2,4	-1,4	-4,8
1966	0,2	3,2	1,3	3,2	4,8	7,8	11,4	12,6	9,8	0,6	-1,2	-1,8	-1,8
1967	-2,2	0,3	0,8	1,2	3,6	9,0	14,7	13,6	10,4	3,8	1,0	-3,7	-3,7
1968	-4,8	-1,2	-0,6	1,0	5,0	10,2	12,6	14,0	7,6	8,6	1,0	-2,5	-4,8
1969	-2,2	-3,6	-0,6	4,4	6,4	8,2	10,4	11,8	7,6	7,8	-0,2	-1,8	-3,6
1970	0,0	-1,0	-1,6	0,0	4,6	9,6	12,0	14,6	11,4	2,0	3,2	-4,8	-4,8
1971	-6,5	-1,0	-3,7	4,2	3,6	7,0	15,4	12,7	11,9	8,8	-1,2	1,0	-6,5
1972	-3,0	1,0	0,0	1,0	3,2	8,8	13,1	12,8	8,8	4,8	0,7	-1,0	-3,0
1973	-2,0	-1,0	-1,6	-0,6	6,6	10,6	11,8	13,2	7,6	4,0	-0,4	-1,8	-2,0
1974	0,2	-1,0	-1,4	2,0	4,0	11,0	11,8	11,2	6,4	0,0	0,4	-1,0	-1,4
1975	-0,4	1,0	-0,4	-0,4	2,8	8,0	14,8	11,8	6,6	3,6	0,4	-2,0	-2,0
1976	-2,0	-1,0	0,8	1,8	6,6	9,6	15,0	13,0	7,6	3,4	-1,4	0,2	-2,0
1977	-1,5	0,4	-1,2	0,6	3,8	7,2	10,0	10,8	10,4	6,4	-0,6	0,2	-1,5
1978	-2,2	-3,6	0,4	1,0	3,6	8,8	11,4	12,0	10,6	6,0	-1,0	-3,0	-3,6
1979	0,0	-3,2	0,4	2,6	5,6	10,4	11,8	12,4	5,2	5,8	-0,2	-3,0	-3,2
1980	-2,8	1,2	0,8	2,4	6,2	10,0	10,4	14,2	11,4	3,4	-0,6	-4,4	-4,4
1981	-1,8	-1,4	1,4	2,2	5,8	9,8	12,0	15,2	8,8	4,4	3,5	-1,8	-1,8
1982	0,4	0,6	0,8	2,8	4,2	10,0	13,6	13,4	6,2	4,0	-1,0	-1,0	-1,0
1983	-2,5	-6,5	1,0	1,6	4,0	9,0	14,8	13,8	11,8	1,2	4,2	-2,0	-6,5
1984	-2,2	-1,6	-3,4	3,6	4,0	4,4	15,4	11,2	8,8	4,2	2,0	-1,6	-3,4
1985	-7,4	1,6	0,4	5,2	4,0	11,4	14,8	12,0	14,2	8,2	-3,0	-1,6	-7,4
1986	-1,2	-3,2	-0,4	-1,6	6,3	9,1	14,0	11,2	10,0	6,4	2,3	-1,5	-3,2
1987	-4,3	-3,2	1,5	2,0	3,8	9,8	12,6	14,8	13,5	4,5	-0,8	-0,7	-4,3
1988	0,5	-1,1	1,0	3,0	6,0	9,2	10,2	13,6	9,6	6,0	-2,1	-0,8	-2,1
1989	-1,0	1,0	3,2	1,9	7,0	9,9	17,4	16,9	11,0	8,4	4,8	3,0	-1,0
1990	-0,5	1,0	-0,1	2,6	8,2	12,1	15,3	13,2	13,0	6,8	-0,3	-2,0	-2,0

TEMPERATURA MÍNIMA (°C)				
Estadísticos muestrales				
	N	MEDIA	S	MÍNIMO
AÑO	30	-3,7	2,2	-9,2
ENE	30	-2,0	1,9	-7,4
FEB	30	-1,3	2,5	-8,6
MAR	30	-0,1	1,7	-3,7
ABR	30	2,2	1,7	-1,6
MAY	30	5,4	1,9	2,8
JUN	30	9,1	1,5	4,4
JUL	30	13,1	1,9	10,0
AGO	30	13,0	1,4	10,8
SEP	30	9,7	2,3	5,2
OCT	30	4,9	2,4	0,0
NOV	30	0,3	1,9	-3,0
DIC	30	-2,0	2,1	-9,2

Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

	Ajuste a la función de distribución general de extremos				Valores para retornos dados. Nivel de confianza = 90%		
	N	k	$\alpha$	$X^\circ$	25 años	50 años	100 años
AÑO	30	-0,19	1,40	2,6	-8,8 ± 3,1	-10,7 ± 4,7	-13,0 ± 7,0

EFEMÉRIDE			
Ciudad	Valor (°C)	Fecha	Inicio observac.
MADRID "RETIRO"	-12,5	29-11-1890	1869

- 1) S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral.
- 2) k,  $\alpha$  y  $x^\circ$  son los parámetros de ajuste a la función general de valores extremos (o familia de Fisher-Tipett) de la serie de las mínimas cambiada de signo, determinados por el método de máxima verosimilitud.
- 3) El signo @ después de AÑO indica que el estimador k ha sido calculado por el método de los sextiles, y los  $\alpha$  y  $x^\circ$  por el método de los mínimos cuadrados, dada la no convergencia del algoritmo de máxima verosimilitud.
- 4) Si el ajuste a la función general de valores extremos no es aceptable, aparecen asteriscos.
- 5) Un asterisco en la fecha de la efeméride indica que hay varias fechas y se ha tomado la más reciente.

**TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA (°C)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	7,5	15,3	18,7	18,5	23,9	27,6	30,7	30,6	26,4	17,9	11,7	9,7	19,9
1962	10,4	12,3	12,1	17,1	22,5	26,8	30,5	31,7	26,7	19,9	10,4	8,4	19,1
1963	8,2	7,6	13,8	17,1	22,5	25,1	30,0	28,4	23,4	21,6	12,5	8,0	18,2
1964	9,7	12,0	12,9	17,5	26,2	26,2	30,3	29,8	28,2	18,3	14,0	8,5	19,5
1965	8,9	9,0	14,2	18,2	24,6	28,7	29,2	29,9	22,0	17,6	11,1	9,4	18,6
1966	10,2	11,6	14,7	17,0	23,4	26,1	30,8	30,7	27,5	16,2	10,0	9,7	19,0
1967	8,5	10,6	17,6	16,8	19,8	24,9	32,8	30,3	24,9	20,5	12,8	8,0	19,0
1968	11,1	10,2	13,1	16,6	21,0	28,1	30,6	28,8	24,1	22,6	12,3	9,2	19,0
1969	9,8	8,8	12,7	17,2	19,7	23,9	31,1	29,1	21,1	18,8	11,2	9,1	17,7
1970	9,2	11,3	12,9	18,9	22,0	25,8	31,2	28,8	27,9	18,8	15,0	6,4	19,0
1971	7,6	12,7	10,7	16,1	17,4	23,3	29,0	28,2	25,7	20,5	11,6	10,3	17,8
1972	7,5	10,4	13,0	17,6	20,5	25,3	29,4	28,0	20,7	15,5	12,5	9,0	17,4
1973	9,6	11,9	14,4	18,7	21,9	26,0	30,0	31,7	26,2	18,1	14,2	9,0	19,3
1974	10,2	10,6	13,8	16,0	22,6	25,3	30,6	29,9	25,4	16,6	13,6	10,9	18,8
1975	11,1	11,8	12,1	17,1	19,1	25,8	32,0	29,6	22,8	19,9	12,9	8,8	18,6
1976	11,7	11,6	15,9	15,5	23,9	28,0	29,5	28,1	22,7	15,8	11,3	10,0	18,7
1977	8,4	10,9	15,9	19,0	18,9	23,1	26,5	27,3	26,7	19,1	12,4	10,8	18,2
1978	8,4	12,0	15,6	15,8	18,8	22,8	30,6	31,3	28,6	20,2	13,0	10,3	19,0
1979	10,0	10,9	13,3	16,0	22,0	27,5	30,2	30,3	25,7	16,8	14,3	11,2	19,0
1980	9,1	12,2	14,3	17,5	19,0	26,1	29,9	32,2	28,5	19,8	12,1	9,8	19,2
1981	11,3	11,5	16,4	16,1	20,2	28,8	30,0	30,5	26,5	20,8	16,9	10,9	20,0
1982	11,2	11,8	15,6	18,5	23,0	27,5	31,4	30,2	25,2	18,9	13,6	10,5	19,8
1983	12,1	10,7	18,4	17,0	20,0	29,9	31,9	28,7	29,6	22,4	15,0	10,6	20,5
1984	9,4	11,5	12,1	20,7	15,8	25,6	32,4	28,9	26,5	19,2	12,8	10,5	18,8
1985	7,3	13,0	14,0	18,4	20,1	27,5	32,3	31,8	30,3	22,6	12,4	9,4	19,9
1986	8,8	9,2	14,9	13,3	24,5	28,6	32,7	30,3	25,7	19,8	14,0	9,9	19,3
1987	8,5	11,1	16,4	18,8	22,8	28,0	30,0	31,8	29,6	16,7	13,7	10,6	19,8
1988	10,6	11,4	17,4	16,9	20,0	23,1	30,4	31,5	27,5	19,8	13,4	10,7	19,4
1989	10,6	12,8	18,0	15,4	23,8	28,0	33,1	31,8	24,7	21,3	14,6	11,3	20,4
1990	9,7	15,4	16,5	15,8	23,3	29,6	32,6	31,9	27,2	18,5	13,2	8,6	20,2

3256

Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL

TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA (°C)					
	N	MEDIA	S	MÁXIMO	MÍNIMO
AÑO	30	19,1	0,8	20,5	17,4
ENE	30	9,6	1,3	12,1	7,3
FEB	30	11,4	1,6	15,4	7,6
MAR	30	14,7	2,1	18,7	10,7
ABR	30	17,2	1,4	20,7	13,3
MAY	30	21,4	2,4	26,2	15,8
JUN	30	26,4	2,0	29,9	22,8
JUL	30	30,7	1,4	33,1	26,5
AGO	30	30,1	1,4	32,2	27,3
SEP	30	25,9	2,5	30,3	20,7
OCT	30	19,1	2,0	22,6	15,5
NOV	30	13,0	1,5	16,9	10,0
DIC	30	9,6	1,1	11,3	6,4

N- Número de datos

S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral

**TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA (°C)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	1,7	5,1	7,1	8,9	12,7	15,4	18,3	18,1	15,6	9,5	6,3	4,3	10,2
1962	3,4	2,7	5,4	7,7	11,1	15,2	17,9	19,1	16,0	12,3	3,0	0,4	9,5
1963	3,2	1,8	6,1	7,5	10,7	14,3	17,6	16,4	13,4	11,0	7,1	2,6	9,3
1964	2,0	4,2	5,0	7,5	14,8	15,2	19,0	17,8	17,2	9,1	5,0	2,1	9,9
1965	1,9	0,8	5,6	7,2	12,7	16,4	17,1	17,5	12,0	11,3	5,4	3,4	9,3
1966	5,9	5,6	4,2	7,6	11,3	14,1	17,3	17,4	15,9	9,3	2,8	1,7	9,4
1967	1,3	3,4	6,7	6,4	8,9	13,3	19,0	17,1	13,3	11,9	6,6	0,9	9,1
1968	1,6	4,2	4,7	7,6	10,3	15,9	18,0	17,6	14,4	12,4	6,1	4,0	9,7
1969	3,9	1,2	5,3	7,6	10,3	13,4	18,9	17,6	12,2	11,2	4,8	1,9	9,0
1970	5,0	3,0	3,1	7,3	11,0	15,5	18,0	17,2	16,5	9,2	8,2	0,1	9,5
1971	1,7	3,4	2,1	7,9	9,6	13,0	17,7	16,4	15,3	12,3	3,8	4,5	9,0
1972	1,5	3,8	5,4	6,6	9,5	14,3	17,6	16,2	12,5	9,6	7,1	3,4	9,0
1973	1,9	2,1	4,1	6,2	10,7	14,4	17,2	19,0	14,1	9,1	5,4	1,6	8,8
1974	4,2	2,5	4,8	6,0	10,8	14,3	17,8	17,1	13,6	6,6	5,6	2,8	8,8
1975	3,5	4,3	3,3	6,9	8,7	14,3	18,2	17,3	12,8	10,7	5,3	2,6	9,0
1976	1,3	4,0	4,9	6,2	12,3	16,0	17,7	16,9	12,9	8,0	3,5	5,0	9,1
1977	3,3	5,1	6,1	8,0	9,3	12,3	14,7	15,4	15,7	11,2	5,4	6,2	9,4
1978	2,7	4,6	5,5	6,6	9,2	12,7	17,4	18,1	16,2	10,0	6,1	5,5	9,6
1979	4,9	4,2	4,8	6,1	10,9	15,8	17,9	17,4	14,9	10,2	4,7	3,9	9,6
1980	2,6	4,2	5,3	6,3	9,4	14,1	16,4	18,8	16,9	9,9	4,7	1,3	9,2
1981	1,1	2,0	7,3	7,1	9,8	16,1	17,5	18,1	15,2	10,8	7,5	4,8	9,8
1982	4,6	4,4	5,4	7,8	11,7	16,1	17,8	17,8	13,9	8,8	5,4	2,7	9,7
1983	0,9	1,3	5,7	5,6	8,3	15,7	18,0	16,6	16,2	10,8	9,0	2,9	9,2
1984	2,0	2,1	2,3	8,7	6,4	13,4	18,2	16,0	13,7	8,9	6,4	3,6	8,5
1985	0,0	5,7	4,4	8,3	9,5	15,8	20,1	17,9	18,0	11,8	5,0	3,0	10,0
1986	1,3	2,5	4,8	4,3	12,9	16,0	19,3	17,7	16,2	11,7	5,7	2,7	9,6
1987	1,8	3,6	6,6	9,1	10,7	16,0	17,7	19,6	18,1	9,9	6,2	6,0	10,4
1988	5,0	3,8	6,0	8,1	11,1	13,3	18,0	19,0	15,7	11,1	7,2	2,5	10,1
1989	2,7	4,5	7,2	6,6	13,0	16,4	20,3	20,2	14,9	11,0	9,2	7,7	11,1
1990	3,2	6,3	6,5	6,7	12,3	17,2	20,1	19,7	16,9	10,9	5,4	1,9	10,6

3257


 Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARIO GENERAL

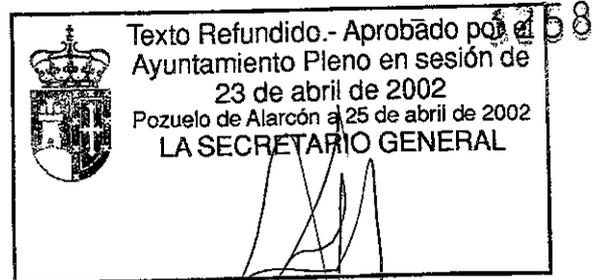
TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA (°C)					
	N	MEDIA	S	MÁXIMO	MÍNIMO
<b>AÑO</b>	30	9,5	0,6	11,1	8,5
<b>ENE</b>	30	2,7	1,5	5,9	0,0
<b>FEB</b>	30	3,5	1,4	6,3	0,8
<b>MAR</b>	30	5,2	1,3	7,3	2,1
<b>ABR</b>	30	7,1	1,0	9,1	4,3
<b>MAY</b>	30	10,7	1,7	14,8	6,4
<b>JUN</b>	30	14,9	1,3	17,2	12,3
<b>JUL</b>	30	18,0	1,1	20,3	14,7
<b>AGO</b>	30	17,7	1,1	20,2	15,4
<b>SEP</b>	30	15,0	1,7	18,1	12,0
<b>OCT</b>	30	10,4	1,4	12,4	6,6
<b>NOV</b>	30	5,8	1,5	9,2	2,8
<b>DIC</b>	30	3,2	1,8	7,7	0,1

N- Número de datos

S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral

## RECORRIDO DEL VIENTO (km)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	5.435	4.287	4.658	6.086	7.420	6.005	6.817	5.975	4.735	5.389	5.688	4.141	66.636
1962	4.966	5.708	7.669	6.235	-	5.279	6.154	5.434	4.498	4.508	4.558	5.161	-
1963	5.635	5.593	7.638	7.107	7.192	5.824	5.603	5.588	4.899	3.879	5.342	5.692	69.992
1964	3.799	5.272	7.195	4.957	5.488	6.197	5.830	6.506	4.951	6.191	3.495	5.784	65.665
1965	6.253	4.779	6.972	7.066	6.624	5.855	6.409	6.015	5.710	5.131	6.635	6.309	73.758
1966	6.142	6.201	6.038	7.373	6.079	5.965	6.904	6.259	4.625	6.501	4.358	5.020	71.465
1967	4.141	5.330	7.800	7.344	7.288	7.025	6.089	5.867	5.793	4.299	6.465	5.281	72.722
1968	4.944	5.738	7.355	6.260	7.391	6.199	6.367	6.850	6.339	4.858	4.460	6.289	73.050
1969	5.613	6.637	7.656	7.116	7.285	6.485	6.924	7.221	5.806	5.660	5.946	6.345	78.694
1970	5.844	5.643	6.628	7.461	7.225	5.733	6.719	6.190	4.898	5.850	5.798	4.509	72.498
1971	5.672	5.680	8.210	5.457	5.491	6.331	6.326	6.057	5.140	4.188	6.731	5.416	70.699
1972	5.620	6.291	6.027	7.148	5.805	5.754	6.598	7.514	5.082	5.267	6.431	4.999	72.536
1973	5.317	7.164	7.444	6.817	6.849	6.655	7.767	6.536	6.077	5.850	5.004	6.239	77.719
1974	4.847	7.088	7.380	6.255	7.255	7.128	7.260	6.711	6.436	6.982	5.285	4.320	76.947
1975	5.489	5.032	7.451	6.456	6.726	5.902	6.512	7.193	5.500	5.855	5.707	6.259	74.082
1976	4.759	4.798	6.593	6.967	6.108	6.411	6.411	6.391	5.331	6.483	5.341	6.635	72.228
1977	7.719	6.511	7.001	6.621	7.154	6.658	6.680	6.227	4.827	5.797	4.843	5.770	75.808
1978	7.602	6.758	6.855	7.754	7.351	6.958	6.427	5.588	5.525	6.414	4.631	7.757	79.620
1979	6.801	7.348	7.710	8.008	7.220	6.242	6.571	6.590	5.288	5.783	5.112	5.796	78.469
1980	6.470	5.034	7.557	7.288	6.960	6.083	6.899	6.095	5.450	5.997	5.396	6.538	75.767
1981	5.301	5.559	6.029	6.557	7.337	6.737	7.299	6.114	5.861	5.697	3.871	8.049	74.411
1982	5.143	4.837	7.173	6.640	6.657	5.908	6.371	6.414	5.556	6.195	5.229	5.626	71.749
1983	4.020	4.694	6.098	7.837	7.630	6.510	6.068	6.580	5.244	5.036	4.645	5.240	69.602
1984	5.509	6.252	7.175	6.073	6.864	6.138	6.273	6.632	5.948	4.965	6.530	5.325	73.684
1985	5.152	5.678	7.483	6.331	6.139	5.669	6.315	5.812	5.298	4.705	5.725	5.017	69.324
1986	6.096	5.535	6.187	6.974	6.660	6.770	6.745	6.353	5.177	4.587	4.618	4.573	70.275
1987	5.205	5.032	6.009	6.272	6.441	6.716	6.840	5.496	4.931	5.446	5.207	4.814	68.409
1988	7.372	6.850	6.680	5.813	5.867	5.735	5.956	5.737	5.626	5.155	5.215	5.049	71.055
1989	4.367	6.078	6.110	7.846	5.701	5.208	6.691	5.382	4.925	4.813	6.514	6.474	70.109
1990	4.384	3.992	6.510	6.103	5.673	6.018	5.651	5.951	5.300	6.977	4.775	4.352	65.686



RECORRIDO DEL VIENTO (km)						
	N	MEDIA	S	S/ $\mu$	MÁXIMO	MÍNIMO
AÑO	29	72.505	3.730	0,1	79.620	65.665
ENE	30	5.521	990	0,2	7.719	3.799
FEB	30	5.713	868	0,2	7.348	3.992
MAR	30	6.910	770	0,1	8.210	4.658
ABR	30	6.741	731	0,1	8.008	4.957
MAY	29	6.686	665	0,1	7.630	5.488
JUN	30	6.203	491	0,1	7.128	5.208
JUL	30	6.516	479	0,1	7.767	5.603
AGO	30	6.243	536	0,1	7.514	5.382
SEP	30	5.359	492	0,1	6.436	4.498
OCT	30	5.482	808	0,1	6.982	3.879
NOV	30	5.318	831	0,2	6.731	3.495
DIC	30	5.626	945	0,2	8.049	4.141

N- Número de datos

S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral

S/ $\mu$ - Coeficiente de variación

**RACHA DE VIENTO MÁXIMA (km/hora)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	71	59	35	59	65	50	67	53	63	73	75	76	76
1962	63	81	82	79	66	60	48	50	-	59	77	77	-
1963	66	68	85	80	66	102	78	70	54	55	85	62	102
1964	58	68	89	55	65	91	72	58	97	85	59	68	97
1965	97	58	83	58	57	61	60	62	72	54	85	83	97
1966	87	79	65	74	86	65	83	77	61	77	85	71	87
1967	74	76	68	63	60	68	55	55	68	58	81	72	81
1968	79	62	66	78	72	73	111	54	62	72	77	83	111
1969	76	81	85	65	62	58	64	58	51	47	66	79	85
1970	66	75	68	73	62	59	72	83	52	72	73	59	83
1971	83	65	76	67	48	58	58	50	50	62	71	79	83
1972	62	76	83	68	61	58	54	76	58	64	72	50	83
1973	73	85	79	63	68	81	66	103	47	51	54	58	103
1974	65	78	67	50	64	58	47	56	42	51	54	41	78
1975	58	48	61	44	58	36	43	72	45	44	61	48	72
1976	47	47	68	63	38	44	39	41	74	54	48	66	74
1977	58	57	68	43	60	43	46	49	40	50	43	54	68
1978	63	65	54	73	43	54	40	43	36	62	39	65	73
1979	55	74	65	52	50	61	60	56	54	49	57	65	74
1980	59	50	54	51	47	40	46	60	36	54	51	86	86
1981	68	56	47	53	50	44	50	43	59	47	37	88	88
1982	53	47	48	57	50	42	61	36	42	64	34	52	64
1983	45	58	56	67	54	44	37	48	44	49	79	77	79
1984	65	65	71	61	58	65	52	54	53	69	69	56	71
1985	67	78	72	94	58	43	58	55	52	39	68	55	94
1986	65	76	60	62	55	50	57	46	51	50	52	60	76
1987	67	58	58	79	51	65	50	43	35	47	47	45	79
1988	64	57	59	51	37	42	34	42	69	72	48	67	72
1989	60	85	57	67	58	80	77	73	46	56	61	65	85
1990	54	71	73	79	60	51	62	56	46	60	54	57	79

3259

RACHA DE VIENTO MÁXIMA (km/h) (muestra)				
Estadísticos muestrales				
Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002 Resolución de Alarcón de 25 de abril de 2002				
LA SECRETARÍA GENERAL MAXIMO				
	N	MEDIA	S	
AÑO	29	82,8	11,2	111,0
ENE	30	65,6	11,2	97,0
FEB	30	66,8	11,6	85,0
MAR	30	66,7	12,8	89,0
ABR	30	64,3	12,0	94,0
MAY	30	57,6	10,1	86,0
JUN	30	58,2	15,6	102,0
JUL	30	58,2	16,0	111,0
AGO	30	57,4	14,6	103,0
SEP	29	53,8	13,5	97,0
OCT	30	58,2	11,0	85,0
NOV	30	62,1	15,1	85,0
DIC	30	65,5	12,7	88,0

Ajuste a la función de distribución general de extremos				Valores para retornos dados. Nivel de confianza = 90%			
N	k	$\alpha$	$X^\circ$	25 años	50 años	100 años	
AÑO	29	0,03	8,95	77,8	105,1 $\pm$ 9,7	110,7 $\pm$ 13,3	116,2 $\pm$ 17,6

EFEMÉRIDE			
Ciudad	Valor (km/h)	Fecha	Inicio observac.
MADRID "RETIRO"	111	27-7-1968	1869

- 1) S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral.
- 2) k,  $\alpha$  y  $x^\circ$  son los parámetros de ajuste a la función general de valores extremos (o familia de Fisher-Tippet) determinados por el método de máxima verosimilitud.
- 3) El signo @ después de AÑO indica que el estimador k ha sido calculado por el método de los sextiles, y los  $\alpha$  y  $x^\circ$  por el método de los mínimos cuadrados, dada la no convergencia del algoritmo de máxima verosimilitud.
- 4) Si el ajuste a la función general de valores extremos no es aceptable, aparecen asteriscos.
- 5) Un asterisco en la fecha de la efeméride indica que hay varias fechas y se ha tomado la más reciente.

## PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN UN DÍA (mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	8,2	1,7	8,0	17,1	11,6	3,5	7,7	8,5	32,6	9,2	23,6	23,9	32,6
1962	17,9	10,6	23,6	27,0	23,3	11,8	0,0	0,0	23,0	17,2	10,0	20,3	27,0
1963	22,3	13,8	4,9	23,8	0,6	22,5	12,0	0,0	14,3	15,5	59,8	17,6	59,8
1964	4,3	22,6	9,3	8,9	8,8	18,2	9,0	0,0	7,0	2,5	16,6	16,8	22,6
1965	15,8	18,8	14,7	7,8	5,4	1,3	0,0	5,1	31,9	40,4	29,6	22,5	40,4
1966	33,0	14,7	5,5	18,4	14,4	18,4	2,2	2,4	11,3	34,4	27,6	0,9	34,4
1967	16,4	10,0	12,0	13,3	13,6	10,6	0,0	1,9	9,2	20,0	19,0	2,2	20,0
1968	0,7	18,1	20,9	23,9	7,7	1,8	0,2	13,7	4,8	7,0	24,5	13,0	24,5
1969	15,8	23,6	28,9	27,2	7,1	23,1	6,6	3,9	22,0	17,4	27,2	9,2	28,9
1970	25,3	3,9	7,0	0,5	3,9	8,3	9,4	10,3	0,0	2,4	12,7	4,2	25,3
1971	9,4	8,8	15,2	21,0	19,3	17,9	4,3	4,6	7,4	5,5	3,5	41,5	41,5
1972	19,1	25,6	33,8	5,7	2,5	7,7	13,4	0,2	87,0	32,3	43,2	20,1	87,0
1973	23,5	1,7	13,2	4,6	22,1	15,5	4,9	1,8	0,0	8,7	30,6	20,0	30,6
1974	13,3	7,4	9,3	9,2	10,6	17,6	6,4	0,6	0,0	5,4	23,2	6,9	23,2
1975	16,8	19,0	5,1	29,7	13,6	3,9	1,1	9,2	9,4	1,5	11,0	27,7	29,7
1976	6,6	15,2	11,1	16,7	17,0	13,8	16,5	18,8	25,3	18,3	11,9	19,8	25,3
1977	15,5	7,4	3,2	10,2	10,7	15,7	6,5	8,7	15,3	17,4	13,5	33,0	33,0
1978	12,4	14,9	34,0	24,8	23,0	22,2	0,0	0,0	10,0	19,2	28,5	15,8	34,0
1979	36,2	26,2	7,9	15,3	5,0	1,7	29,8	1,0	8,0	20,5	7,5	13,1	36,2
1980	10,3	8,4	21,6	15,3	30,0	11,2	0,0	3,8	3,4	18,2	22,3	0,7	30,0
1981	1,7	17,2	10,8	24,7	13,6	5,4	14,1	4,6	12,4	0,9	0,3	24,6	24,7
1982	10,2	15,0	10,0	9,5	20,5	16,0	22,5	8,2	12,6	7,0	46,0	4,7	46,0
1983	0,0	4,8	1,4	16,0	8,8	0,5	4,0	26,7	2,9	3,4	18,7	16,7	26,7
1984	9,6	31,3	11,0	9,9	17,4	12,8	0,0	7,0	7,0	11,3	31,8	3,7	31,8
1985	17,6	10,4	3,4	15,1	14,3	14,2	5,0	0,0	0,0	0,0	9,2	22,5	22,5
1986	3,3	11,9	9,7	15,0	4,2	1,0	37,1	14,4	25,9	17,6	8,9	11,6	37,1
1987	34,9	8,7	3,5	25,1	19,8	5,3	11,8	7,4	6,9	10,1	35,2	29,7	35,2
1988	14,0	9,5	1,1	16,2	8,2	9,2	5,8	0,0	0,0	31,2	12,6	0,1	31,2
1989	5,5	6,8	13,6	16,6	21,8	4,2	8,6	2,4	34,2	3,6	31,0	30,2	34,2
1990	8,3	0,5	9,6	12,5	9,6	2,4	5,5	3,7	23,9	22,4	14,3	8,2	23,9

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN UN DÍA (mm)				
Estadísticos muestrales			Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002 LA SECRETARÍA GENERAL	
	N	MEDIA	S	PRECIPITACIÓN MÁXIMA
AÑO	30	33,3	13,0	87,0
ENE	30	14,3	9,6	36,2
FEB	30	12,9	7,8	31,3
MAR	30	12,1	8,8	34,0
ABR	30	16,0	7,4	29,7
MAY	30	12,9	7,3	30,0
JUN	30	10,6	7,1	23,1
JUL	30	8,1	8,9	37,1
AGO	30	5,6	6,3	26,7
SEP	30	14,9	17,1	87,0
OCT	30	14,0	10,7	40,4
NOV	30	21,8	13,3	59,8
DIC	30	16,0	10,7	41,5

Ajuste a la función de distribución de Gumbel				Valores para retornos dados. Nivel de confianza = 90%			
N	k	$\alpha$	$X^\circ$	25 años	50 años	100 años	
AÑO	30	0,00	7,13	28,6	51,4 $\pm$ 6,4	56,4 $\pm$ 7,5	61,4 $\pm$ 8,7

EFEMÉRIDE			
Ciudad	Valor (mm)	Fecha	Inicio observac.
MADRID "RETIRO"	87	21-9-1972	1869

- 1) S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral.
- 2)  $\alpha$  y  $x^\circ$  son los parámetros de ajuste a la función de distribución de Gumbel determinados por el método de máxima verosimilitud.
- 3) El signo @ después de AÑO indica que los estimadores  $\alpha$  y  $x^\circ$  han sido calculados por el método de los mínimos cuadrados, dada la no convergencia del algoritmo de máxima verosimilitud.
- 4) Si el ajuste a la función de distribución de Gumbel no es aceptable, aparecen asteriscos.
- 5) Un asterisco en la fecha de la efeméride indica que hay varias fechas y se ha tomado la más reciente.

**DÍAS DE PRECIPITACIÓN  $\geq$  0,1 mm**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	11	3	4	11	10	7	5	4	10	8	17	13	103
1962	9	5	14	9	6	5	0	0	5	10	8	6	77
1963	19	18	13	13	3	13	3	0	10	4	19	19	134
1964	2	14	15	11	5	11	4	0	10	6	5	14	97
1965	12	8	12	3	4	4	0	2	7	15	16	10	93
1966	19	17	2	17	9	7	4	2	8	16	10	2	113
1967	6	11	4	11	11	5	0	1	6	7	15	2	79
1968	2	20	14	14	11	4	2	6	7	4	15	13	112
1969	14	16	16	11	13	9	2	3	10	7	11	8	120
1970	24	6	9	6	11	6	2	1	0	3	12	7	87
1971	19	4	11	17	26	14	4	2	3	6	7	16	129
1972	11	18	13	5	12	7	2	1	14	20	15	12	130
1973	10	5	6	7	15	11	4	2	0	9	7	8	84
1974	14	13	14	20	5	11	5	2	2	5	8	4	103
1975	9	12	16	11	14	13	1	5	11	4	11	12	119
1976	4	11	6	16	6	14	11	9	7	17	9	14	124
1977	20	17	5	8	14	11	10	3	4	14	7	19	132
1978	16	17	6	14	15	11	0	0	2	3	8	23	115
1979	15	15	18	9	8	4	4	1	9	15	4	11	113
1980	10	14	10	10	12	6	0	4	4	7	12	1	90
1981	3	6	11	16	10	5	2	4	6	3	1	18	85
1982	8	10	5	7	9	4	4	3	4	6	7	6	73
1983	0	6	1	11	9	3	1	3	1	5	16	7	63
1984	9	4	13	9	18	8	0	2	2	7	16	7	95
1985	11	14	4	11	12	4	2	0	0	0	11	14	83
1986	7	16	6	14	5	1	1	2	10	13	3	5	83
1987	11	13	5	9	7	4	8	3	4	16	9	16	105
1988	15	8	1	19	15	15	3	0	0	9	11	2	98
1989	4	8	7	14	13	6	6	3	4	4	17	20	106
1990	6	1	4	15	6	2	3	4	8	13	10	8	80



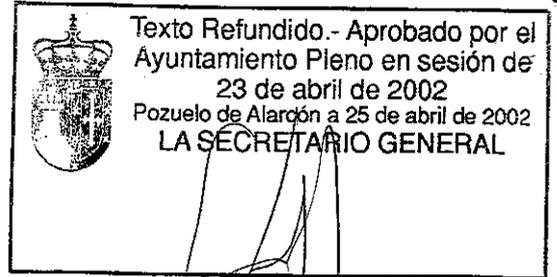
Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARIO GENERAL

DÍAS DE PRECIPITACIÓN $\geq 0,1$ mm.								
	N	MEDIA	S	S/ $\mu$	Q50%	RQ	MÁX.	MÍN.
AÑO	30	100,8	19,4	0,2	100	32	134	63
ENE	30	10,7	6,0	0,6	10	9	24	0
FEB	30	11,0	5,3	0,5	12	10	20	1
MAR	30	8,8	5,0	0,6	8	8	18	1
ABR	30	11,6	4,1	0,4	11	5	20	3
MAY	30	10,5	4,8	0,5	10	7	26	3
JUN	30	7,5	3,9	0,5	6	7	15	1
JUL	30	3,1	2,8	0,9	2	3	11	0
AGO	30	2,4	2,0	0,8	2	2	9	0
SEP	30	5,6	3,9	0,7	6	7	14	0
OCT	30	8,5	5,2	0,6	7	9	20	0
NOV	30	10,6	4,6	0,4	10	8	19	1
DIC	30	10,6	6,0	0,6	10	8	23	1

- N- Número de datos  
 S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral  
 S/ $\mu$ - Coeficiente de variación  
 Q50%- Mediana de los datos  
 RQ- Rango intercuartílico

**DÍAS DE TORMENTA**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	0	0	0	2	0	1	5	5	2	2	0	0	17
1962	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	4
1963	0	0	0	2	0	7	4	0	6	0	0	0	19
1964	0	0	0	2	3	6	7	1	3	0	0	0	22
1965	0	0	0	1	1	1	1	1	0	2	0	0	7
1966	0	1	0	0	5	4	1	1	3	1	0	0	16
1967	0	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	0	8
1968	0	0	0	3	1	4	1	4	0	0	0	0	13
1969	0	0	0	3	1	2	1	2	4	0	1	0	14
1970	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4
1971	0	1	0	2	6	1	5	0	2	2	0	0	19
1972	0	1	1	0	3	4	1	0	2	2	0	0	14
1973	0	0	1	0	1	3	3	5	0	1	1	0	15
1974	0	0	0	2	1	4	6	2	0	0	0	0	15
1975	0	0	0	2	5	4	0	5	5	0	0	0	21
1976	0	0	0	1	1	9	7	5	0	0	0	0	23
1977	0	0	0	0	1	1	3	2	1	0	0	0	8
1978	0	1	1	2	4	3	0	0	0	1	0	0	12
1979	0	0	1	1	1	2	3	1	4	1	0	0	14
1980	0	1	0	2	1	2	0	3	4	0	0	0	13
1981	0	0	0	5	2	4	2	3	4	0	0	0	20
1982	0	0	0	3	7	3	3	1	2	1	1	0	21
1983	0	0	0	0	1	2	1	2	1	2	0	0	9
1984	0	0	2	0	3	4	1	2	0	0	0	0	12
1985	0	0	1	2	2	4	3	0	2	0	1	1	16
1986	0	0	0	0	5	0	1	1	4	6	0	0	17
1987	0	0	0	1	4	2	10	2	2	2	0	0	23
1988	0	1	0	3	4	7	1	0	0	1	1	0	18
1989	0	0	1	1	10	8	5	3	3	0	1	0	32
1990	0	0	1	2	3	2	4	4	4	0	0	0	20



DÍAS DE TORMENTA								
	N	MEDIA	S	S/ $\mu$	Q50%	RQ	MÁX.	MÍN.
<b>AÑO</b>	30	15,5	6,2	0,4	16	8	32	4
<b>ENE</b>	30	0,0	0,2	5,6	0	0	1	0
<b>FEB</b>	30	0,2	0,5	2,1	0	0	1	0
<b>MAR</b>	30	0,3	0,3	1,0	0	1	2	0
<b>ABR</b>	30	1,5	1,1	0,8	2	2	5	0
<b>MAY</b>	30	2,6	2,4	0,9	2	3	10	0
<b>JUN</b>	30	3,2	2,3	0,7	3	3	9	0
<b>JUL</b>	30	2,7	2,5	1,0	2	3	10	0
<b>AGO</b>	30	1,9	1,7	0,9	2	2	5	0
<b>SEP</b>	30	2,0	1,8	0,9	2	4	6	0
<b>OCT</b>	30	0,8	1,3	1,6	0	1	6	0
<b>NOV</b>	30	0,2	0,5	2,3	0	0	1	0
<b>DIC</b>	30	0,0	0,2	5,6	0	0	1	0

- N- Número de datos  
 S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral  
 S/ $\mu$ - Coeficiente de variación  
 Q50%- Mediana de los datos  
 RQ- Rango intercuartílico

**DÍAS DE NIEVE**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1962	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
1963	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
1964	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5
1965	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
1966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1967	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	5
1968	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1969	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8
1970	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9
1971	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
1972	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
1973	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	6
1974	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1975	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
1976	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1977	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
1978	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
1979	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
1980	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7
1981	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
1982	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1983	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1984	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
1985	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5
1986	1	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	9
1987	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
1988	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1989	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1



Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARIO GENERAL

3263

DÍAS DE NIEVE								
	N	MEDIA	S	S/ $\mu$	Q50%	RQ	MÁX.	MÍN.
AÑO	30	4,3	2,6	0,6	4	4	9	0
ENE	30	1,2	1,6	1,3	0	2	6	0
FEB	30	1,0	1,3	1,3	0	2	4	0
MAR	30	0,6	0,6	1,1	0	1	3	0
ABR	30	0,3	0,8	2,8	0	0	4	0
MAY	30	0,0	0,0	*	0	0	0	0
JUN	30	0,0	0,0	*	0	0	0	0
JUL	30	0,0	0,0	*	0	0	0	0
AGO	30	0,0	0,0	*	0	0	0	0
SEP	30	0,0	0,0	*	0	0	0	0
OCT	30	0,0	0,2	5,6	0	0	1	0
NOV	30	0,1	0,4	5,6	0	0	2	0
DIC	30	1,1	1,4	1,3	1	2	6	0

- N- Número de datos  
 S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral  
 S/ $\mu$ - Coeficiente de variación  
 Q50%- Mediana de los datos  
 RQ- Rango intercuartílico

**DÍAS DE GRANIZO**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	5
1962	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
1963	1	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	5
1964	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1966	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1967	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1968	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
1969	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1970	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3
1971	0	1	1	2	1	1	0	0	1	1	0	0	8
1972	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1973	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1974	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
1975	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3
1976	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	4
1977	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1978	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
1979	0	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	5
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	5
1982	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1983	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
1984	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	4
1985	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
1986	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
1987	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
1988	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
1989	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	1	0	6
1990	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	4



Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARIO GENERAL

3264

DÍAS DE GRANIZO								
	N	MEDIA	S	S/ $\mu$	Q50%	RQ	MÁX.	MÍN.
<b>AÑO</b>	30	2,9	1,8	0,6	3	2	8	0
<b>ENE</b>	30	0,1	0,4	2,8	0	0	1	0
<b>FEB</b>	30	0,3	0,6	2,1	0	0	2	0
<b>MAR</b>	30	0,3	0,3	1,1	0	1	2	0
<b>ABR</b>	30	0,8	1,0	1,3	1	1	3	0
<b>MAY</b>	30	0,2	0,6	2,8	0	0	3	0
<b>JUN</b>	30	0,3	0,3	1,0	0	1	2	0
<b>JUL</b>	30	0,1	0,4	2,8	0	0	1	0
<b>AGO</b>	30	0,1	0,3	3,2	0	0	1	0
<b>SEP</b>	30	0,3	0,3	1,1	0	1	2	0
<b>OCT</b>	30	0,1	0,4	2,8	0	0	1	0
<b>NOV</b>	30	0,2	0,4	2,5	0	0	1	0
<b>DIC</b>	30	0,0	0,2	5,6	0	0	1	0

N- Número de datos

S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral

S/ $\mu$ - Coeficiente de variación

Q50%- Mediana de los datos

RQ- Rango intercuartílico

**DÍAS DE NIEBLA**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1961	15	5	2	1	2	0	0	0	1	6	16	27	75
1962	26	23	26	17	12	1	0	1	2	2	7	11	128
1963	6	6	6	0	1	0	0	0	6	2	17	8	52
1964	10	15	7	1	1	1	0	0	0	6	6	8	55
1965	10	10	6	1	0	0	0	0	1	1	6	8	43
1966	15	7	12	4	1	2	0	0	1	3	17	16	78
1967	20	11	11	4	1	1	0	0	0	0	10	17	75
1968	15	5	11	1	0	0	0	0	2	0	12	14	60
1969	14	9	6	0	1	1	0	0	0	0	10	7	48
1970	11	8	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12	33
1971	5	3	3	1	1	0	0	0	0	0	5	5	23
1972	9	3	1	0	0	0	0	0	1	2	10	6	32
1973	8	3	2	0	0	0	0	0	0	0	14	10	37
1974	11	10	6	4	0	1	0	0	0	3	8	11	54
1975	7	7	6	0	1	0	0	0	0	0	4	2	27
1976	3	13	1	2	0	0	0	0	1	0	11	7	38
1977	7	9	1	2	0	0	0	0	0	2	10	10	41
1978	3	6	1	2	1	0	0	0	0	0	5	3	21
1979	3	6	2	1	1	0	0	0	1	4	10	5	33
1980	11	7	4	0	0	0	0	0	0	1	7	5	35
1981	2	7	6	4	0	0	0	0	0	0	1	2	22
1982	7	11	5	3	0	0	0	0	1	0	12	7	46
1983	6	8	2	0	0	0	0	0	0	0	7	10	33
1984	10	3	6	0	0	0	0	0	0	2	7	6	34
1985	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	18
1986	6	6	0	1	1	0	0	0	1	8	10	15	48
1987	6	7	3	1	0	0	0	0	0	2	4	12	35
1988	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	11
1989	3	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	1	9
1990	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	16

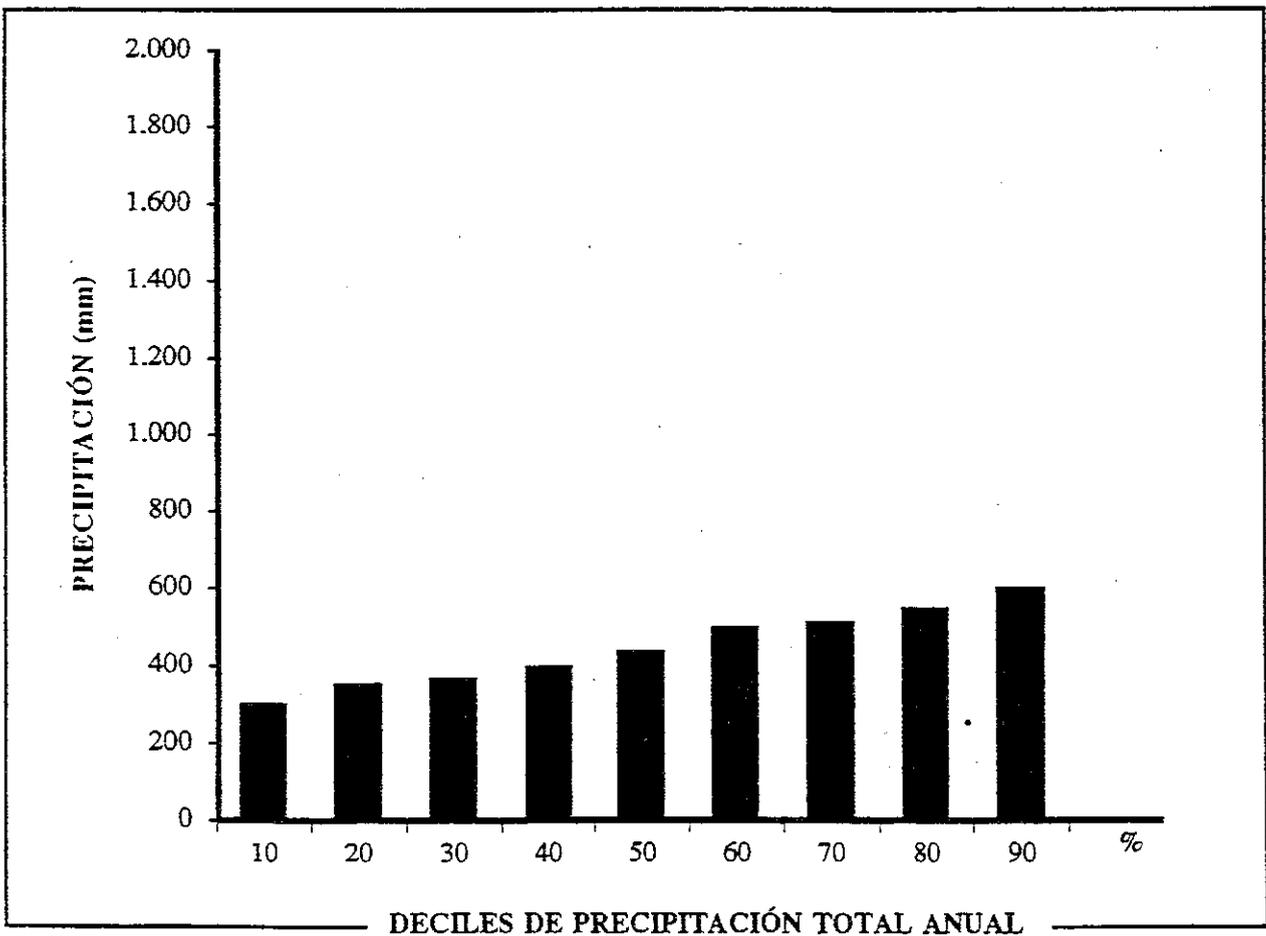
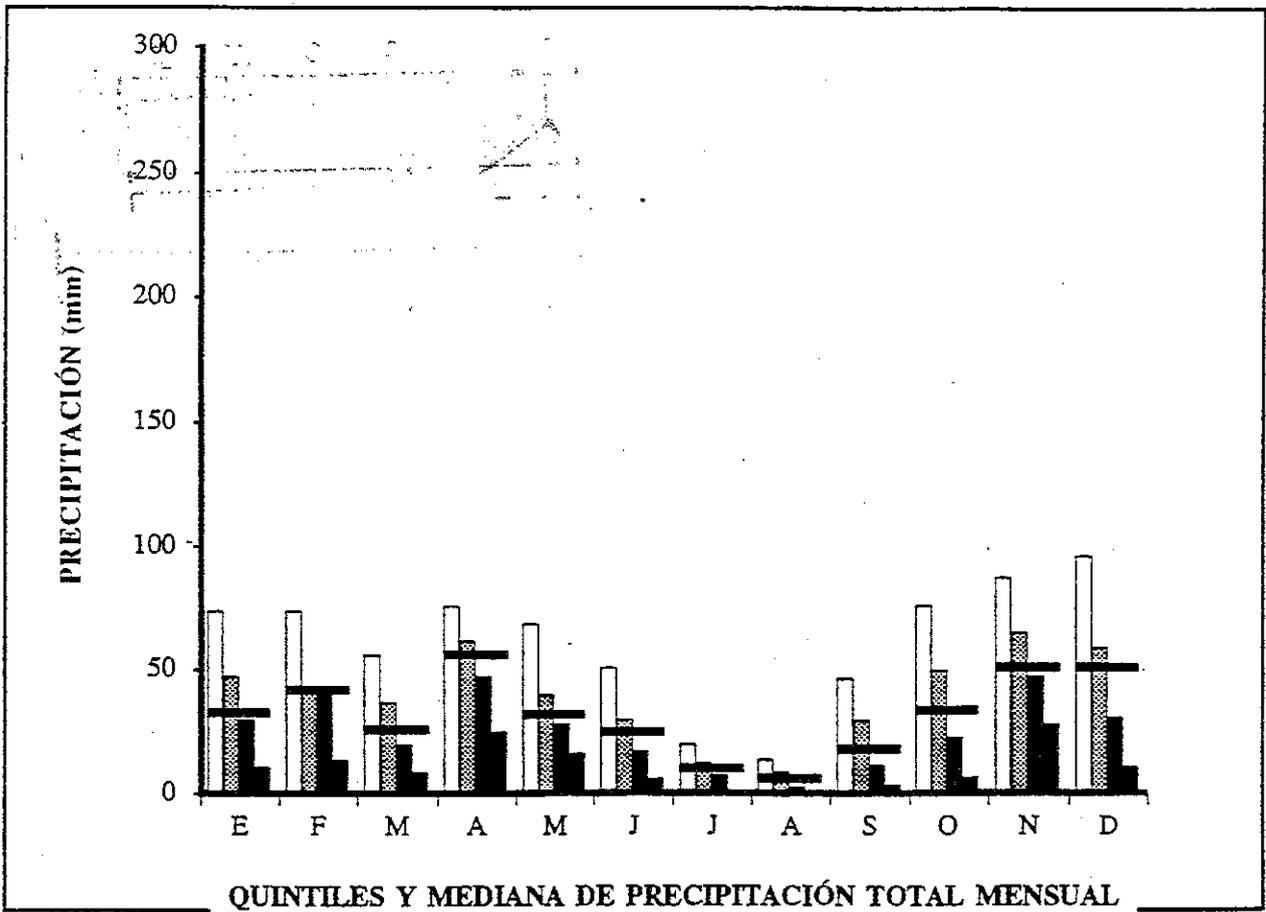


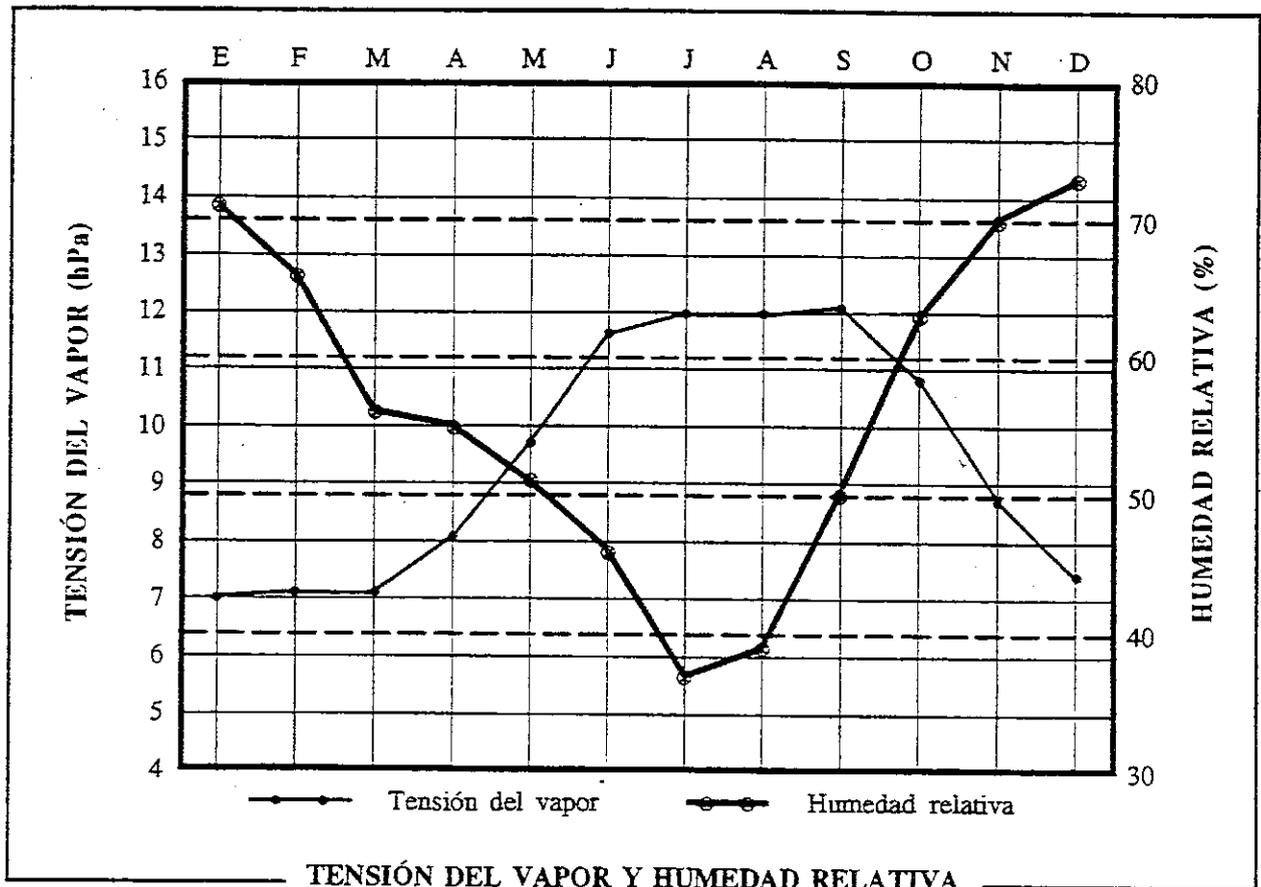
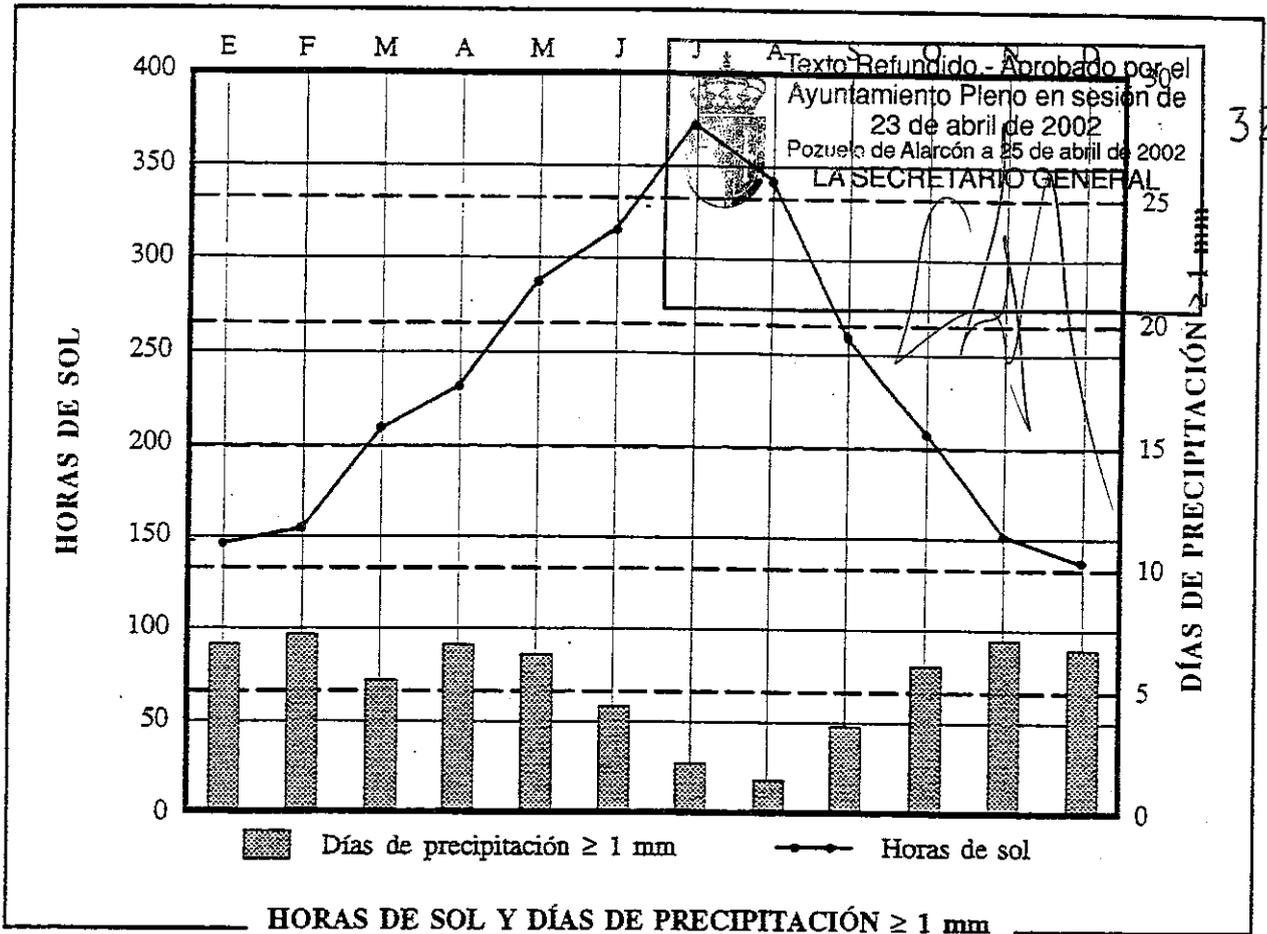
Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARIO GENERAL

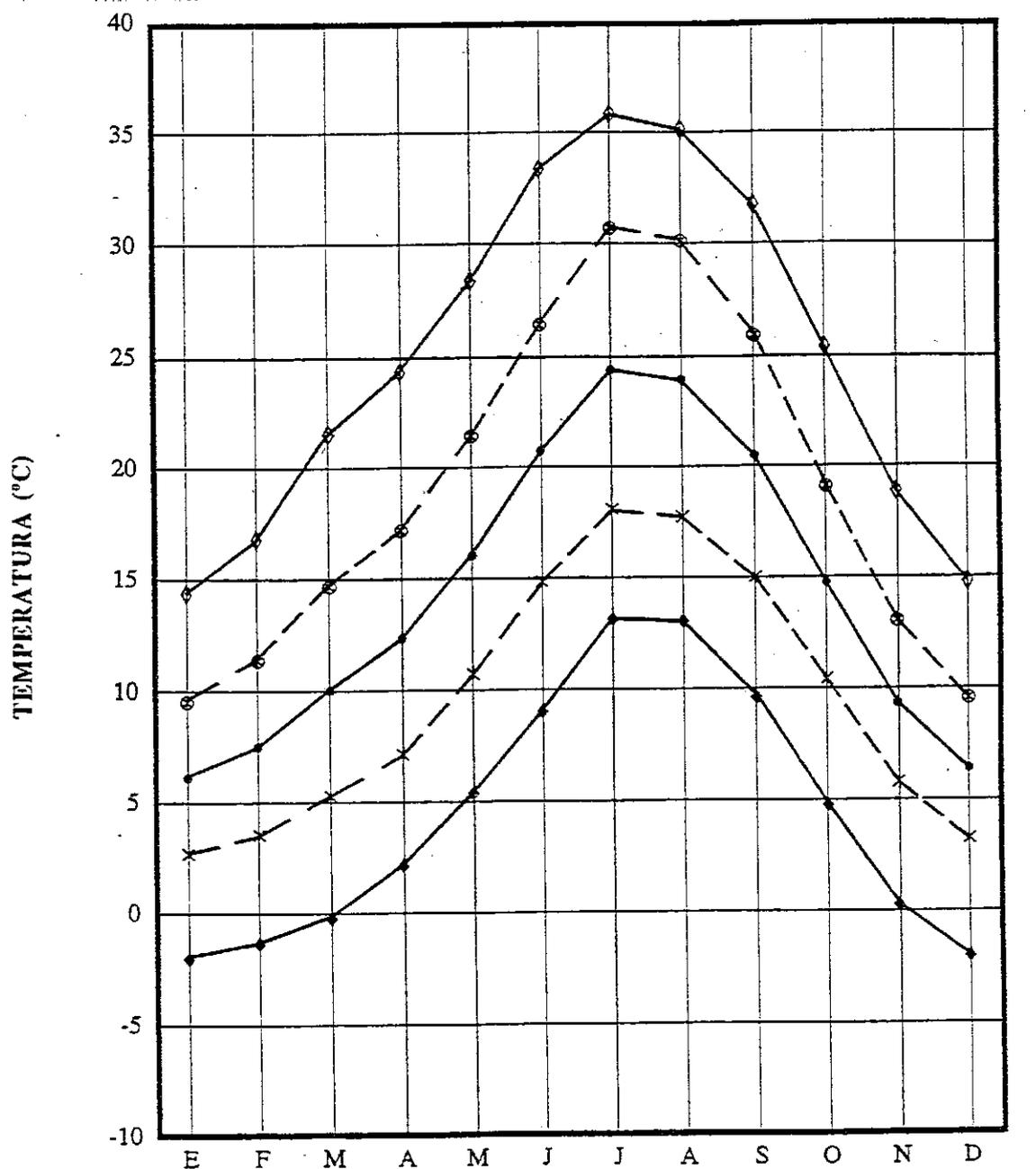
3265

DÍAS DE NIEBLA								
	N	MEDIA	S	S/ $\mu$	Q50%	RQ	MÁX.	MÍN.
AÑO	30	42,0	24,2	0,6	36	26	128	9
ENE	30	8,7	5,5	0,6	7	6	26	2
FEB	30	7,1	4,6	0,6	7	5	23	0
MAR	30	4,6	5,3	1,2	3	5	26	0
ABR	30	1,7	3,2	1,9	1	2	17	0
MAY	30	0,8	2,2	2,7	0	1	12	0
JUN	30	0,2	0,5	2,3	0	0	2	0
JUL	30	0,0	0,0	*	0	0	0	0
AGO	30	0,0	0,2	5,6	0	0	1	0
SEP	30	0,7	1,1	1,6	0	1	6	0
OCT	30	1,5	2,1	1,3	0	2	8	0
NOV	30	7,7	4,8	0,6	7	6	17	0
DIC	30	8,8	5,4	0,6	8	6	27	1

- N- Número de datos  
 S- Raíz cuadrada del estimador insesgado de la varianza muestral  
 S/ $\mu$ - Coeficiente de variación  
 Q50%- Mediana de los datos  
 RQ- Rango intercuartílico



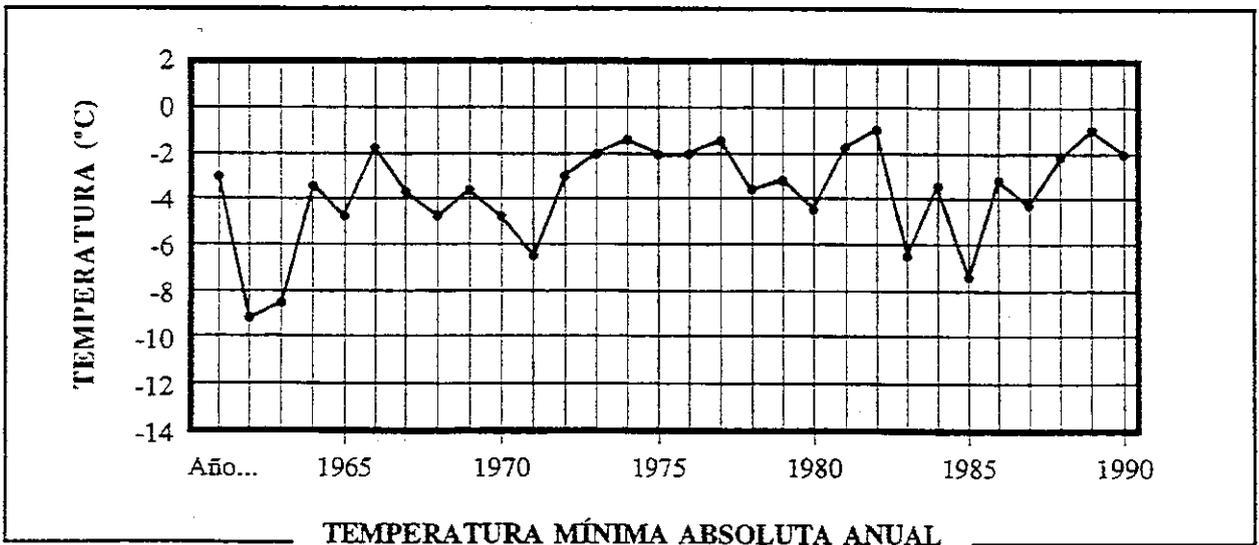
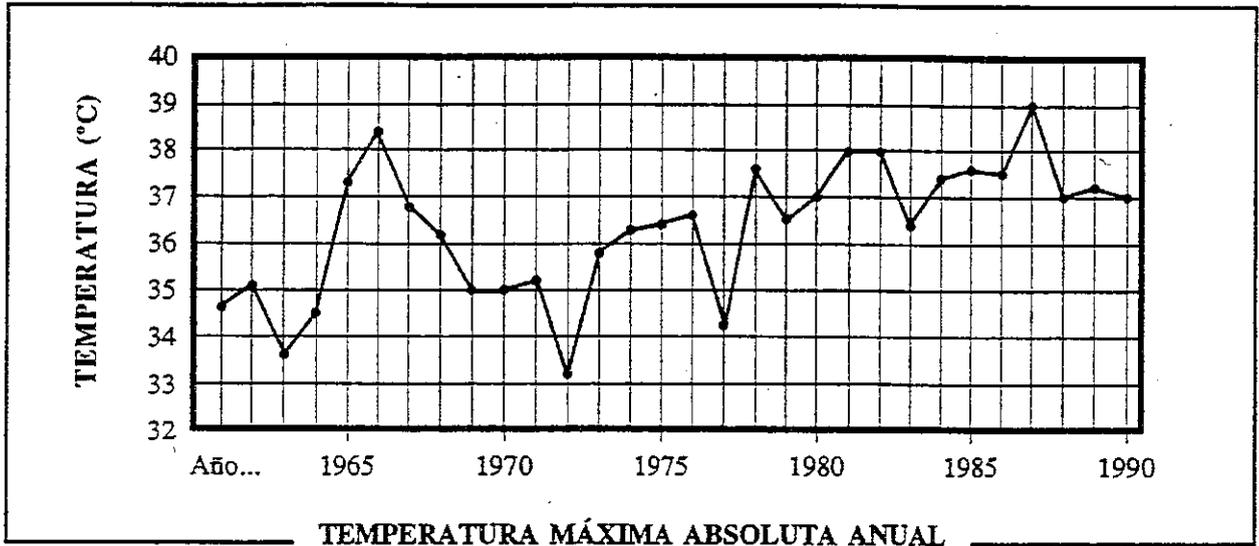
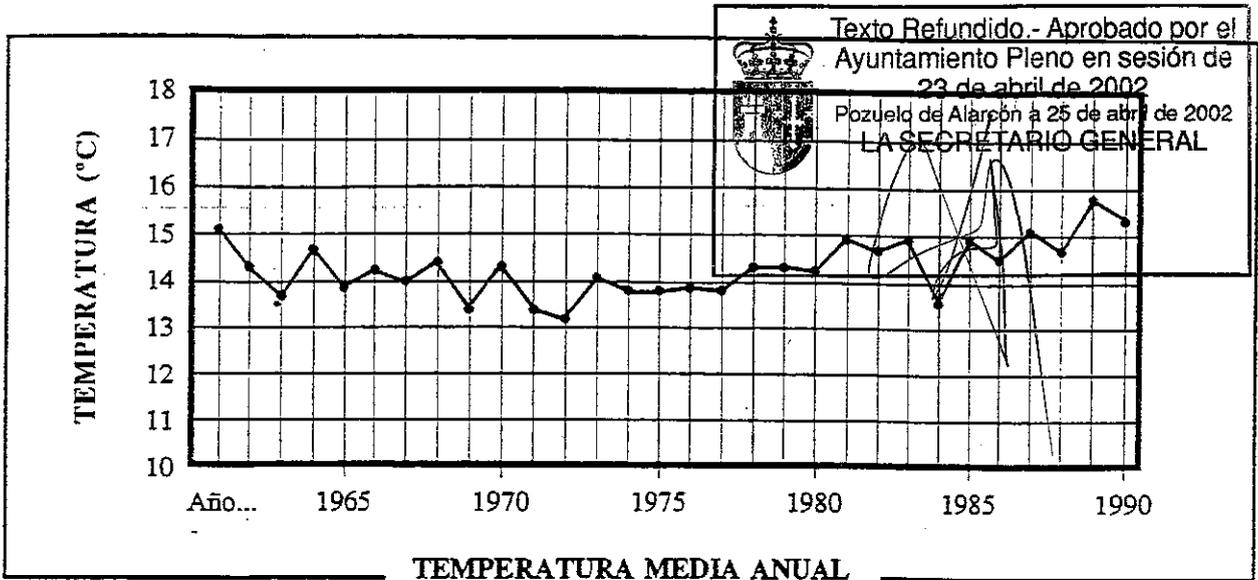


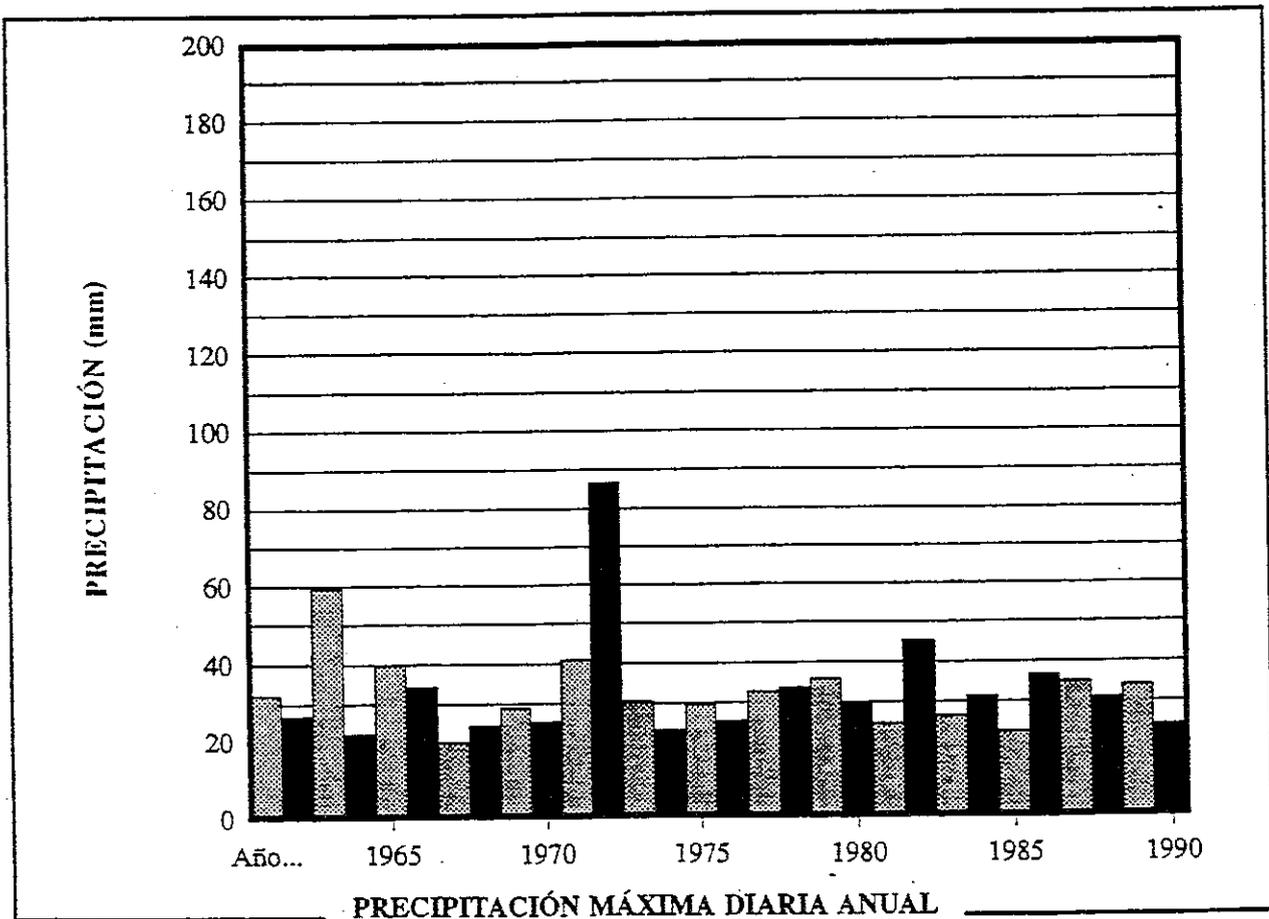
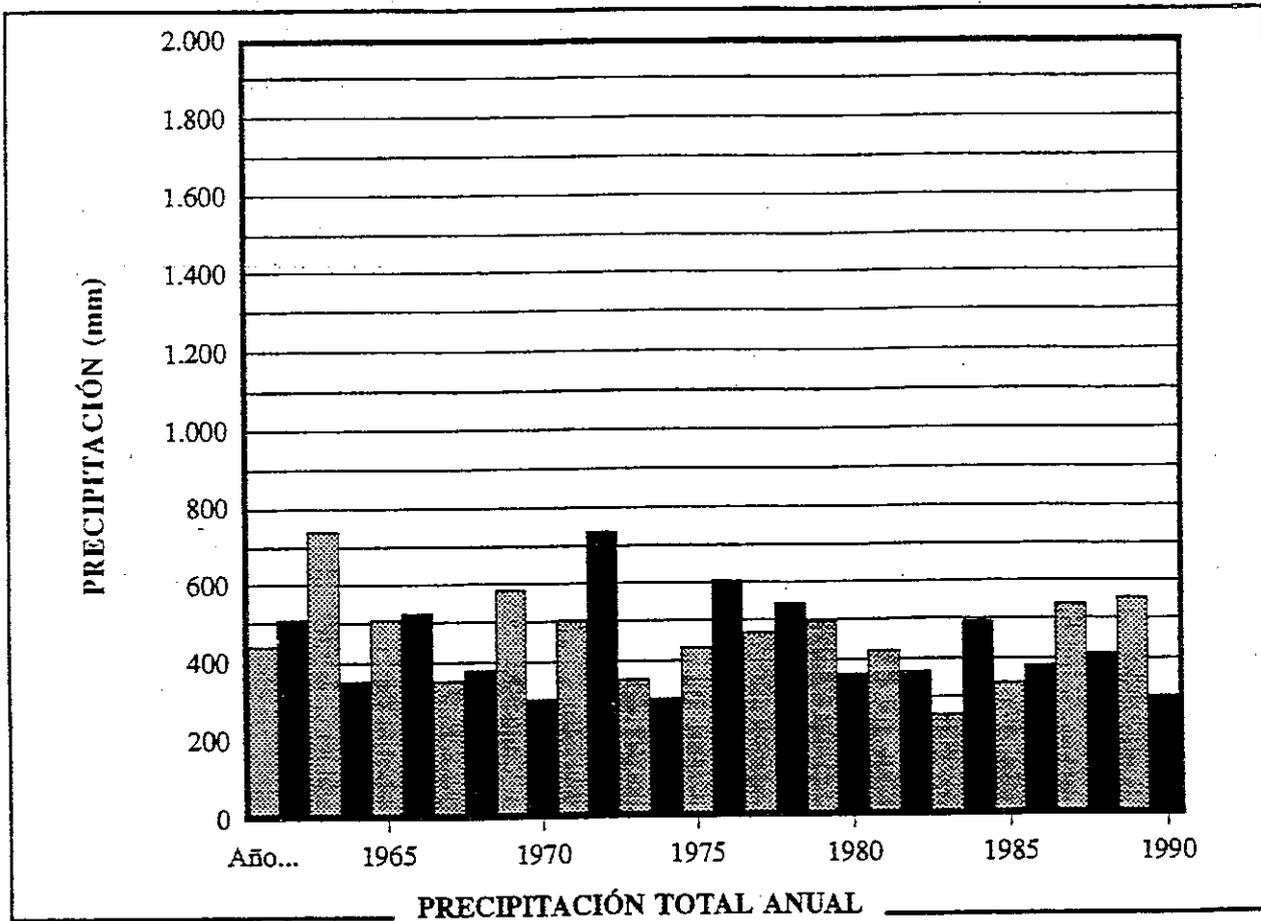


◆—◆ Temperatura máxima absoluta      ○—○ Temperatura máxima media  
 ●—● Temperatura mínima absoluta      ×—× Temperatura mínima media  
 —●— Temperatura media

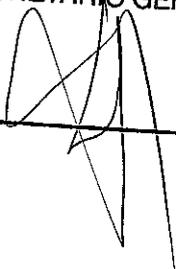
TEMPERATURAS MEDIA, MÁXIMA MEDIA, MÍNIMA MEDIA, MÁXIMA ABSOLUTA Y MÍNIMA ABSOLUTA

3267





 Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL

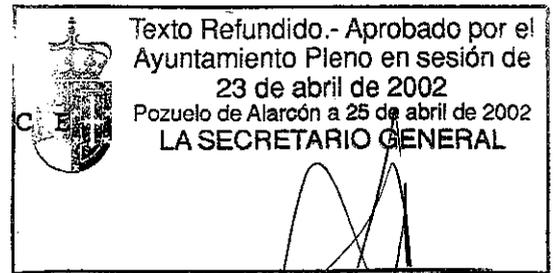


ESTACION DEPURADORA DE HUMERA

(POZUELO DE ALARCON)

Madrid, octubre de 1.997

I N D I C E



- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS
- 3.- CONDICIONANTES
  - 3.1.- CAUDALES DE DISEÑO
  - 3.2.- CONDICIONANTES URBANISTICOS
  - 3.3.- REQUERIMIENTO DE CALIDAD DEL EFLUENTE
- 4.- CONSULTAS EFECTUADAS
  - 4.1.- PLANTA Y URBANIZACION DE LA E.D.A.R.
  - 4.2.- VALORACION
  - 4.3.- DATOS DE DISEÑO
- 5.- DESCRIPCION DE SOLUCIONES PROPUESTAS
  - 5.1.- INFILCO
  - 5.2.- DEGREMONT
  - 5.3.- COMSA
- 6.- VALORACION
  - 6.1.- PRESUPUESTO PRIMERA ALTERNATIVA  
(30.000 HAB.EQUIV.)
  - 6.2.- PRESUPUESTO SEGUNDA ALTERNATIVA  
(20.000 HAB.EQUIV.)

ESTACION DEPURADORA DE HUMERA POZUELO DE ALARCÓN



Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL

1.- ANTECEDENTES

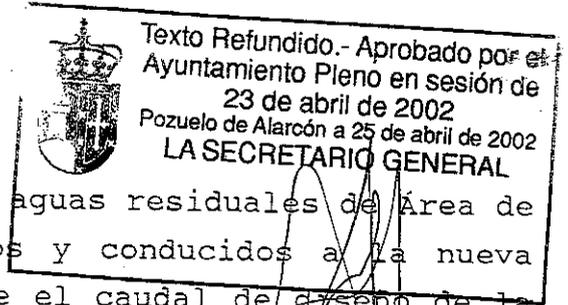
En el estudio de alternativas de drenaje de aguas pluviales y del saneamiento de las aguas residuales de las cuencas Este y Norte de Pozuelo de Alarcón se considera la posibilidad de conducir parte de las aguas pluviales procedentes de la zona alta de la cuenca Norte (cuenca del Arroyo Pozuelo) a la cuenca Este (cuenca del Arroyo de Antequina) mediante un colector interceptor.

En el inicio de los trabajos del estudio, el Servicio Técnico de este Ayuntamiento definía el colector interceptor, de trasvase de caudales entre cuencas, como un emisario del tipo unitario.

Por tanto, el predimensionamiento de las instalaciones de depuración y las consultas realizadas a las diferentes empresas de ingeniería sanitaria especializadas en tratamientos avanzados se realizaron a partir de las hipótesis de caudales resultantes de incluir, además de las aguas negras procedentes de la cuenca Este, la recogida de las del Área de Oportunidad, cuenca Norte.

El resultado de estos trabajos se incluye y desarrolla en los apartados siguientes.

En la última reunión con el Ayuntamiento, el Servicio Técnico opta por el diseño de la red de saneamiento de la zona alta de la cuenca Norte, Área de Oportunidad, del tipo separativo conectado a la red de la propia cuenca Norte.



Por ello, los caudales de aguas residuales de Área de Oportunidad no serán recogidos y conducidos a la nueva E.D.A.R. de Humera, por lo que el caudal de diseño de la futura depuradora se estima en 20.000 m<sup>3</sup>/d, en lugar de los 30.000 m<sup>3</sup>/d, considerados en este estudio.

## 2.- DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

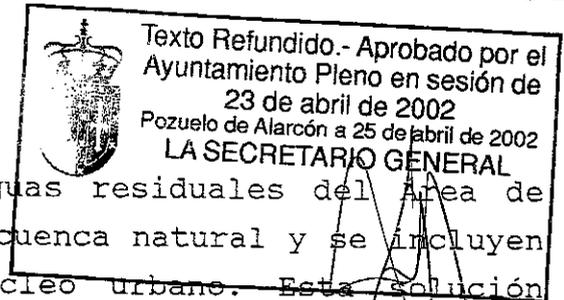
La primera alternativa consiste en recoger en el interceptor tanto los caudales de aguas residuales generadas por el Área de Oportunidad como las pluviales recogidas por el drenaje de la zona.

El caudal de aguas negras correspondiente a la cuenca Este procede de total de 1.800 viviendas futuras y 50,4 Has de suelo terciario a techo de planeamiento, lo que suponen 5.000 m<sup>3</sup>/d de caudal medio (20.000 habitantes equivalentes).

El caudal del Área de Oportunidad corresponde a un total de 3.500 viviendas y 20 Has. de suelo terciario a techo de planeamiento, esto es, 4322 m<sup>3</sup>/d de caudal medio de aguas negras (17.000 habitantes equivalentes).

Por tanto esta primera solución, correspondiente a la incluida en este estudio, contempla el proyecto de las instalaciones necesarias para la depuración de un caudal total de 8000 m<sup>3</sup>/d en primera fase (32.000 h.e., 85% de techo de planeamiento) y una ampliación futura del 50 %.

La segunda alternativa consiste en recoger y depurar únicamente los caudales de aguas residuales procedentes de la propia cuenca Este, debido a que se proyectará una red de saneamiento separativa en el Área de Oportunidad conectada a la red de la propia cuenca Norte.



Así, los caudales de aguas residuales del Área de Oportunidad se conducen a su cuenca natural y se incluyen en el alcantarillado del núcleo urbano. Esta resolución supone un caudal de diseño de la E.D.A.R. de Húmera de 5.000 m<sup>3</sup>/d en primera fase (20.000 h.e.) y una ampliación futura del 50 %.

Esta reducción de caudal no invalida el estudio técnico realizado puesto que no modifica la tecnología de depuración propuesta ni las operaciones y procesos unitarios indicados en el estudio. Tan solo afecta al diseño hidráulico de la planta.

No obstante, esta reducción en el volumen tratado supone una economía en el coste de las obras, por lo que el presupuesto final de la depuradora se verá reducido, según se indica en el apartado 6.- VALORACIÓN.

### 3.- CONDICIONANTES

#### 3.1.- CAUDALES DE DISEÑO

La futura E.D.A.R. de Húmera tendrá capacidad para depurar la parte de los vertidos de aguas residuales de Majadahonda procedentes de la cuenca este (ayo. Antequina) y de la zona alta de la cuenca Norte (ayo. Pozuelo).

El caudal medio estimado en primera fase es de 8.000 m<sup>3</sup>/d, lo que supone una población servida de 30.000 habitantes equivalentes, con una ampliación posterior del 50 %.


 Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARIO GENERAL

3.2.- CONDICIONANTES URBANISTICOS

El emplazamiento de la estación depuradora se sitúa en la zona denominada Cerro de la Plata, próximo al arroyo antequina en una zona de uso residencial.

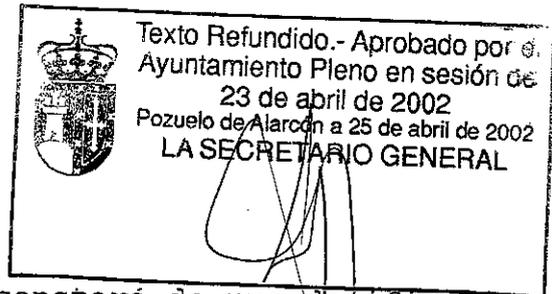
Se dispone de una superficie de unos 6000 m<sup>2</sup> por lo que es necesario diseñar una planta compacta que ocupe la menor superficie posible. Por otro lado, la proximidad de edificaciones recomienda minimizar la emisión de ruidos y olores lo que se consigue alojando metiendo las instalaciones en edificios que permitan recoger las emisiones de gases, para ser tratados en un sistema de desodorización adecuado, y el aislamiento acústico de los procesos de depuración.

Con objeto de minimizar el impacto visual que una edificación, de las características anteriormente mencionadas puede producir en un entorno residencial, se realizará un estudio arquitectónico que permita adaptar la estética del edificio que cubra las instalaciones a la tipología de vivienda característica de la zona.

3.3.- REQUERIMIENTO DE CALIDAD DEL EFLUENTE

Uno de los condicionantes de partida es la reutilización del efluente depurado en riego de zonas verdes y la posibilidad de su almacenamiento en lagunas que se incluirán en un parque lineal previsto por el ayuntamiento.

Para asegurar la calidad del agua para riego la planta incluirá un tratamiento terciario.



3274

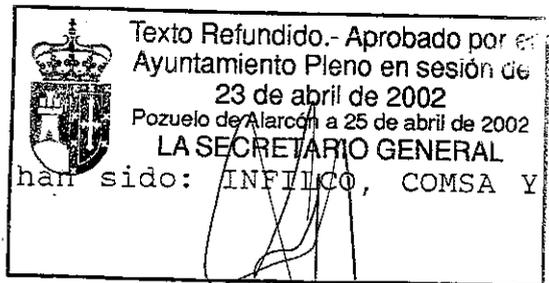
- A) El tratamiento terciario constará de una dosificación de reactivos en cámaras de mezcla y una filtración y posterior desinfección que permite tratar un caudal 330 m<sup>3</sup>/h, que considerando una dotación de 0,7 l/s/ha, permiten el riego de una superficie de 130 has.
- B) Debido al posterior uso previsto del efluente de la E.D.A.R. consistente en un almacenamiento de agua tratada en lagos superficiales en un parque lineal municipal y un posterior impulsión para riego de zonas verdes , es necesario además del adecuado tratamiento terciario, un tratamiento de eliminación de nutrientes que evite la eutrofización del estanque.

Para garantizar que se mantienen estas condiciones higiénico sanitarias del agua utilizada en la laguna y el parque lineal, además de los tratamientos citados se diseñará un sistema de mantenimiento del agua almacenada mediante un circuito cerrado de recirculación en las diversas lagunas y un escalonamiento en cascadas que permitan una aeración natural del agua.

#### 4.- CONSULTAS EFECTUADAS

Una vez analizados los requerimientos de partida que condicionaran el proyecto de la nueva E.D.A.R. de Húmera, se ha realizado un pliego de bases que establecía las condiciones que debe cumplir el proyecto y los datos necesarios para su desarrollo.

La División de Proyectos del Canal de Isabel II ha efectuado consultas sobre tratamientos y procesos de depuración, así como de su diseño y presupuesto, a empresas consultoras de ingeniería con conocimiento y experiencia acreditadas.



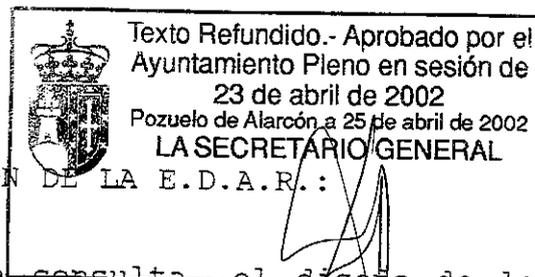
Las empresas consultadas han sido: INFILCO, COMSA Y DEGREMONT.

En el intento de dotar a la estación depuradora de las características técnicas especificadas, que permitan unos tratamientos compactos y con altos rendimientos en reducción de materia orgánica, sólidos y nutrientes, el CYII solicitó información y asistencia a las citadas empresas consultoras especializadas en este tipo de procesos.

Por tanto, se fijaron los datos de partida y parámetros característicos de funcionamiento que se exponen a continuación solicitando una exposición del proceso de depuración propuesto por cada empresa, donde se describan los diferentes procesos físicos y biológicos en que se basa, y los resultados previsibles que lo caracterizan, así como la información complementaria que cada consultor juzgue oportuno.

Se ha prestado especial atención a aspectos tales como: Tipo de tratamiento, Fundamento del proceso, Parámetros y rangos de funcionamiento, Relación cargas-rendimientos en eliminación de materia orgánica, sistema de eliminación de nutrientes, Necesidades de oxígeno, Producción de fangos, Sistema de estabilización de fango, Tratamiento de olores, caudales circulantes por línea; volúmenes de depósitos necesarios y tiempos de retención calculados; carga másica y concentración de sólidos en el reactor; rendimientos obtenidos; potencia de los equipos eléctricos necesarios; concentración de reactivos a suministrar...etc.

Se ha solicitado el dimensionamiento del tratamiento de regeneración de todo el efluente (floculación, filtración y cloración) para riego de zonas verdes en una superficie estimada de 70 has.



#### 4.1.- PLANTA Y URBANIZACION DE LA E.D.A.R.:

Como se especificó en la consulta, el diseño de la urbanización de la E.D.A.R. tenderá a minimizar el impacto visual, emisión de olores y ruido, realizando un exhaustivo estudio de la disposición de los distintos elementos que conforman la planta, de forma que sea lo más compacta posible agrupandose las instalaciones dentro de edificios dotados de sistemas de eliminación de olores.

El estudio de las edificaciones necesarias se ha solicitado tanto en planta como en alzado, reduciendo en lo posible el volumen de las mismas por encima de la cota de urbanización.

Se propuso el estudio de la distribución de aparatos y obra civil en tres edificios, de la siguiente forma:

- Edificio 1: pretratamiento y fangos con estabilización aerobia y secado por centrifugas.
- Edificio 2: línea de agua.
- Edificio 3: reactivos (líquidos) y regeneración.

#### 4.2.- VALORACION

Cada consultor ha presentado una valoración justificada del importe de una planta de estas características.

Se ha tenido en cuenta, para la elaboración del Presupuesto General, las partidas destinadas a medidas correctoras de impacto ambiental, Seguridad e Higiene, 6% de Beneficio industrial, 13% de Gastos Generales y 16% de I.V.A.

4.3.- DATOS DE DISEÑO


 Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

Para el correcto dimensionamiento de la estación depuradora se han establecido unos datos de partida que se indican a continuación:

Población servida:	30.000 hab.e.
Caudales medio de cálculo:	8.000 m <sup>3</sup> /d
Dotación por hab.e.:	267 l/hab/d
Caudal medio horario	333 m <sup>3</sup> /h
Caudal medio (semana máxima)	467 m <sup>3</sup> /h (1.681 l/s)
Caudal punta (semana máxima)	700 m <sup>3</sup> /h (2.520 l/s)

Contenido en materia orgánica	60 gr DBO/hab/d
Carga de DBO5	1800 kg DBO/d
Concentración de DBO5	225 mg/l

Contenido en Sólidos Suspendidos	75 gr SS/hab/d
Carga de SS	2.250 kg SS/d
Concentración de SS	281 mg/l

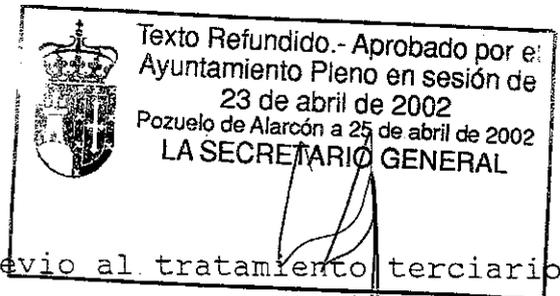
Contenido en NTKj	12 gr DBO/hab/d
Carga de NTKj	360 kg DBO/d
Concentración de NTKj	45 mg/l

Contenido en Fósforo	8 gr SS/hab/d
Carga de P	240 kg SS/d
Concentración de P	30 mg/l

Número de líneas: 2 líneas de tratamiento más una tercera futura.

Ampliación futura : 50 %

Calidad del efluente:



En el efluente final, previo al tratamiento terciario (floculación-filtración), se obtendrán las siguientes concentraciones:

Concentración de DBO5:	22 mg/l	(reducc > 90%)
Concentración de S.S.:	28 mg/l	(reducc > 90%)
Concentración de NH4:	1 mg/l	
Concentración de NO2/NO3:	8 mg/l	(reducc > 80%)
Concentración de P:	1 mg/l	(reducc > 80%)

#### 5.- DESCRIPCIÓN DE SOLUCIONES PROPUESTAS

De las consultas efectuadas se han recibido las soluciones técnicas que describimos a continuación, de forma sucinta.

##### 5.1.- INFILCO

Línea de tratamiento propuesta:

- Agua
- Cámara de llegada con by-pass y alivio de caudal excedente.
- Pozo de gruesos (y si es necesario de bombeo).
- Desbaste de sólidos gruesos y finos.

A continuación dos canales de desaste, provistos de rejillas automáticas de gruesos (# 20 mm) y tamices autolimpiantes de sólidos finos (# 5 mm), más un tercer canal de emergencia, con reja manual (# 20 mm). Sistema de evacuación de residuos mediante tornillos transportadores-compactadores.

- Desarenado-desengrasado (incluido arenas y concentración de grasas).

Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de clasificación de 23 de abril de 2002 de Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL

Tras el desbaste, el agua pasa a los canales desarenadores-desengrasadores, diseñados para tratar un caudal máximo de 350 m<sup>3</sup>/h cada uno, con unos tiempos de retención superiores a 10 y 20 minutos a caudal punta y medio respectivamente. Se dispone de canal de by-pass, así como de extractor-clarificador de arenas y concentrados de grasas.

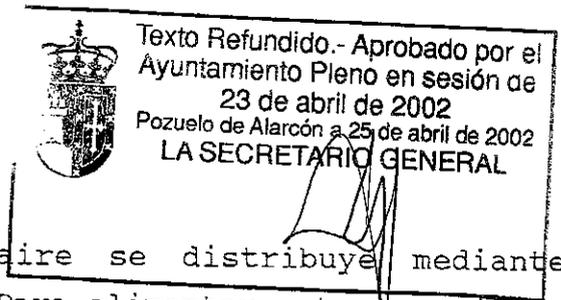
- Decantación primaria lamelar.

Con el fin de aumentar la superficie de sedimentación dentro del volumen del decantador se dispone de lamelas. Sobre esta superficie lamelar sedimentan los flóculos más pequeños consiguiendo un agua de mayor calidad.

En la parte superior del decantador se han proyectado los suficientes vertederos metálicos que aseguran una velocidad de vertido lenta evitando los flujos rápidos que provocan el arrastre de flóculos. Debajo de las lamelas está la zona de concentración de fangos.

- Tratamiento biológico de biomasa fija sobre lecho móvil (KMT) con eliminación de materia carbonosa y nitrogenada (incluso recirculación de licor mixto).

El tratamiento biológico propuesto es un proceso de sustrato fijo muy flexible en cuanto a operación y construcción. Este proceso consiste básicamente en la utilización de soporte inerte plástico para crecimiento de los microorganismos y el conocido en inglés como KMT MBBR (KMT Moving Bed Biofilm Reactor), y en España como proceso KMT de Biomasa Fija sobre Lecho Móvil.

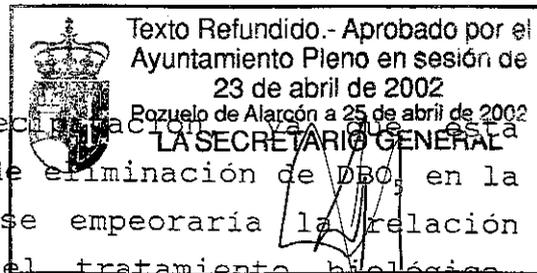


En estos tanques el aire se distribuye mediante parrillas de difusores. Para alimentar estas parrillas se utilizarán tres soplantes (1 en reserva), de las que una de ellas irá dotada de control conectado al medidor de oxígeno disuelto existente en el último reactor aeróbico de cada línea de tratamiento.

Para conseguir una buena eliminación de materia orgánica, es necesario la presencia de elevado número de microorganismos y esto se obtiene fácilmente con una elevada superficie específica que sirva de soporte. Esta gran superficie específica es conseguida hoy día en sistemas de biofilm mediante lechos granulares fijos o fluidizados, sin embargo, todos ellos necesitan un lavado periódico o fluidización, por el contrario el sistema KMT de biomasa fija sobre lecho móvil presenta ventajas respecto a éstos. Algunas de estas ventajas son por ejemplo:

- que no necesita ser lavado y por tanto el funcionamiento es continuo.
  - que carece de recirculación de biomasa.
  - que presenta una pérdida de carga insignificante.
- Dosificación y mezcla de cloruro férrico para precipitación de fósforo.

Se prevé realizarla mediante adición de una sal férrica o de aluminio; se elige la eliminación química frente a la biológica por la necesidad de minimizar el espacio ocupado.



Se descarta una pre-precipitación que aumentaría el rendimiento de eliminación de  $\text{DBO}_5$  en la decantación primaria, y se empeoraría la relación  $\text{NTK}/\text{DBO}_5$  a la entrada del tratamiento biológico, haciendo casi imposible la desnitrificación sin adición de materia orgánica externa.

Incluye las instalaciones de almacenamiento y dosificación para una autonomía de 15 días.

La dosificación se realiza en una cámara de mezcla, intercalada entre el reactor biológico y la decantación secundaria. La precipitación del fósforo tiene lugar en los clarificadores.

Ya que el proceso KMT de Biomasa Fija sobre lecho móvil no necesita recirculación externa, el fango químico precipitado no retorna al reactor biológico, por lo que no es necesario aumentar el volumen del mismo.

- Decantación secundaria lamelar.

El diseño de la decantación secundaria también será lamelar a semejanza del decantador primario descrito con anterioridad. A diferencia del sistema tradicional de fangos activos, todo el fango producido en esta decantación es en exceso, es decir, no existe ninguna recirculación desde esta decantación.

- Fangos

- Purga y bombeo de fangos primarios a digestión aerobia.
- Purga y bombeo de fangos secundarios en exceso a digestión aerobia.

Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL

- Digestión aerobia de fangos mixtos

Los fangos en exceso provenientes del tratamiento biológico y los fangos primarios se bombean a los tanques de digestión aerobia.

Se plantea un digestión aerobia con aireación mediante oxígeno puro; de esta forma es posible aumentar la concentración de sólidos en el reactor; disminuyendo su volumen.

- Espesamiento por gravedad de fangos mixtos digeridos.
- Acondicionamiento y deshidratación de fangos.

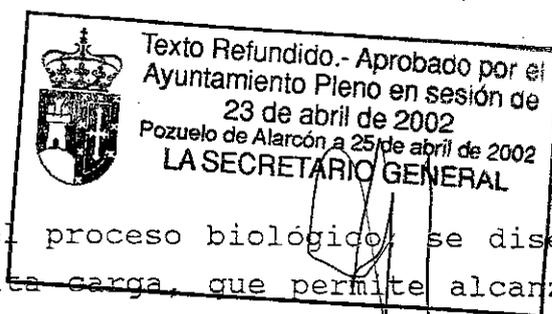
#### 5.2.- DEGREMONT

En el caso concreto de la E.D.A.R. de Humera, dado que el caudal a tratar no es excesivamente importante, se diseña una planta que combina los cultivos libres a alta carga con los cultivos fijos, obteniéndose una instalación de un tamaño lo bastante reducido para permitir su inclusión en el interior de un edificio.

#### LÍNEA DE TRATAMIENTO ADOPTADA

##### Línea de agua

- Desbaste y tamizado del agua bruta
- Desarenado y desengrase
- Dosificación de reactivos
- Fangos activados anóxicos de alta carga:



Como primera etapa del proceso biológico, se diseña una cuba anóxica a alta carga, que permite alcanzar cinéticas de desnitrificación elevadas, lo que reduce considerablemente el volumen de reactor anóxico necesario.

La eliminación del fósforo se produce, por precipitación, mediante dosificación de cloruro férrico en la cuba de anóxica.

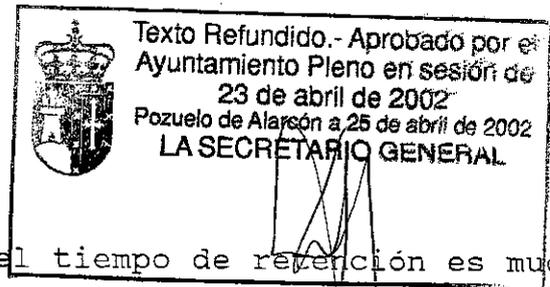
Tras la cuba anóxica, se dispone una línea de clarificación, mediante decantadores rectangulares que permiten diseñar una instalación más compacta y más fácil de integrar en un edificio.

Los fangos son purgados del decantador mediante válvulas neumáticas y enviados al sistema de espesamiento, ya que su concentración no permite una deshidratación directa de los fangos.

Los rendimientos alcanzados en esta primera fase del tratamiento, aunque elevados, son insuficientes para cumplir con las garantías exigidas en el agua tratada, por lo que es necesaria una segunda fase de tratamiento biológico.

- Clarificación
- Filtración biológica (nitrificación)

Se diseña un tratamiento biológico mediante cultivos fijos, en una etapa de filtros BIOFOR



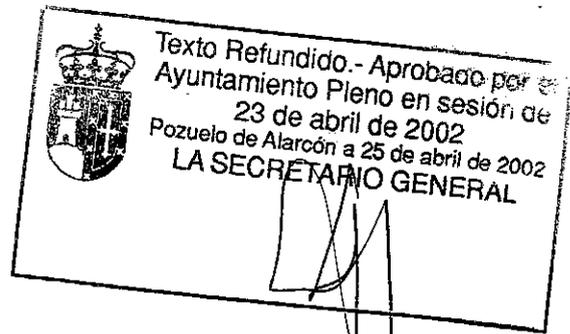
En estos biofiltros, el tiempo de retención es mucho menor que en un tratamiento aerobio convencional y la carga volúmica aplicada aumenta considerablemente, ya que la concretación de biomasa bacteriana es muy alta; además la utilización de un material granular específico unida a una hidráulica apropiada permite un efecto de filtración que asegura la retención de materias en suspensión.

Los BIOFOR son filtros de flujo ascendente del agua a tratar y contienen un material soporte, la BIOLITE, que presenta una gran superficie específica (del orden de 700 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>), lo que permite un gran desarrollo bacteriano en su interior.

Los filtros se lavan periódicamente con agua y aire y las aguas de lavado, que representan los fangos en exceso del tratamiento, se recirculan a cabeza de la instalación.

El funcionamiento de los filtros es totalmente automático, ya que están equipados con válvulas automáticas en todas las entradas, tanto de agua como de aire, y de los equipos de instrumentación y control correspondientes.

- Recirculación de licor mixto a anóxica alta carga.
- Recuperación del agua de lavado de los filtros.
- Vertido del agua tratada.



Línea de fangos

- Espesamiento de fangos en espesador dinámico GDD

El equipo de espesamiento seleccionado es la rejilla GDD, especialmente indicada en instalaciones de tamaño medio, en las que los sistemas convencionales de espesamiento requieren instalaciones costosas y mano de obra especializada.

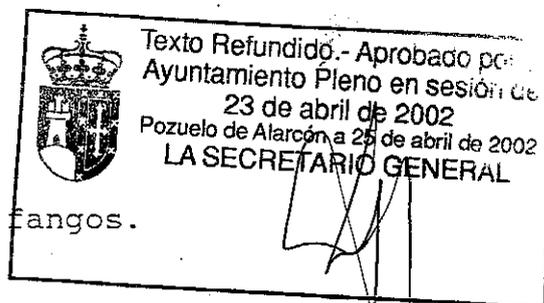
Este aparato, de funcionamiento continuo, admite fangos muy diluidos (en este caso, a una concentración de 2 g/l), que son previamente floculados; los fangos se extienden sobre una superficie horizontal de reja fina y son empujados en continuo por un conjunto de rasquetas.

La concentración del fango aumenta progresivamente al avanzar sobre la rejilla.

El lavado de la rejilla se realiza de forma cíclica mediante pulverización de agua a presión.

Las ventajas fundamentales de este equipo se pueden resumir en:

- Alimentación directa con fangos en exceso muy poco concentrados, sin necesidad de tratamientos intermedios.
- Reducción del volumen de almacenamiento de fangos espesados, ya que se alcanzan concentraciones de 40 a 60 g/l.
- Almacenamiento de fangos espesados



- Deshidratación de fangos.
- Estabilización química de fangos deshidratados
- Almacenamiento de fangos estabilizados

### 5.3.- COMSA

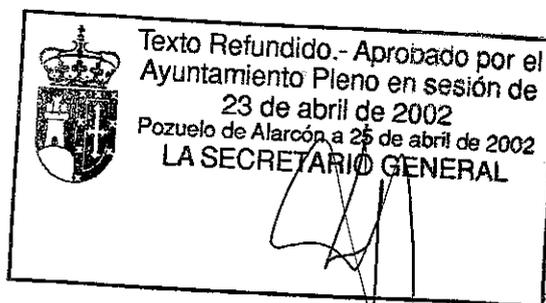
El sistema doble de biocolumna, una anóxica y una aeróbica permite la reducción de nitrógeno que se explicitan en las bases de diseño.

La implantación de este sistema de biocolumna se ha unido a con otras técnicas de tratamiento de aguas con la intención de reducir la superficie necesaria para la implantación de la depuradora.

Se propone una decantación mediante placas lamelares tanto para la decantación primaria como para la secundaria. Además se ha invertido la línea de tratamiento de fangos primero espesando por flotación los fangos para después digerirlos aeróbicamente, de esta manera el digester es de un tamaño considerablemente inferior.

La línea de tratamiento propuesta comprende los siguientes procesos principales:

- Pretratamiento
- Desbaste de gruesos
- Desbaste de finos
- Desarenado - desengrasado
- Clasificador de arenas



- Decantación primaria
- Pozo de bombeo a tratamiento biológico
- Depósito anóxico (etapa de desnitrificación)

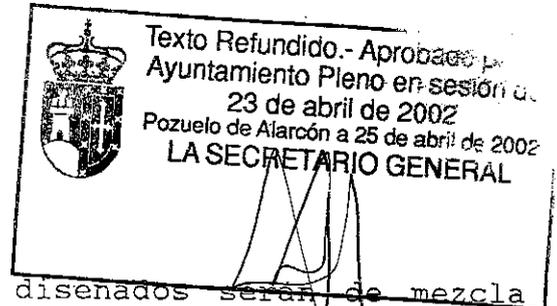
En el seno del depósito anóxico se produce la conversión de los nitritos y nitratos a nitrógeno gas, que escapa a la atmósfera.

El volumen de cada uno de los depósitos, cilíndricos, cubiertos y construidos en acero según normas, API, es de 1.050 m<sup>3</sup>.

El agua accede al interior del depósito mediante dos inyectores opuestos instalados en su fondo, generando un mezclado de los dos chorros de agua, tanto en el plano horizontal como en vertical.

- Reactor Biológico (etapa de nitrificación y oxidación material orgánica)

Es en esta etapa donde tiene lugar el proceso de depuración biológica y el de nitrificación. Su principal finalidad es la eliminación de la materia orgánica presente en las aguas residuales, mediante las reacciones metabólicas de microorganismos que constituyen una biomasa heterotrófica y aerobia. Otra de sus funciones es la oxidación del amonio a nitritos y nitratos mediante la actividad de unos microorganismos específicos. Estos nitratos serán recirculados a cabecera de planta para su reducción a nitrógeno gas.



Los reactores biológicos diseñados serán de mezcla completa, de 2.500 m<sup>3</sup>, cilíndricos, cubiertos y construidos en acero.

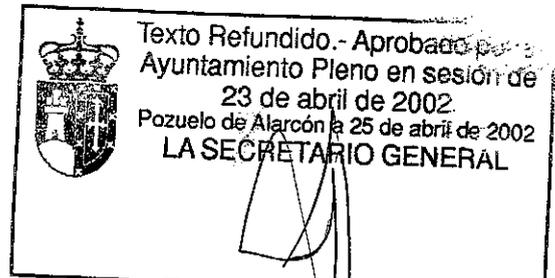
Una red de difusores de agua en toda la superficie del reactor inyectará agua tratada a presión para el control de espumas. El accionamiento de la red se efectuará de forma automatizada. Opcionalmente este circuito podría ser alimentado con antiespumante en caso de necesidad.

- Sistema de depuración por BIOCOLUMNA BAYER

El sistema de tratamiento utilizado corresponde a la tecnología de Biocolumna desarrollada por Bayer Ag., y requiere menos espacio en planta que los tratamientos convencionales. Asimismo, la Biocolumna Bayer, es un reactor biológico cubierto, con lo cual se minimizan los efectos de olores, y propagación de volátiles y aerosoles.

Las características principales de la Biocolumna Bayer se resumen en los siguientes puntos:

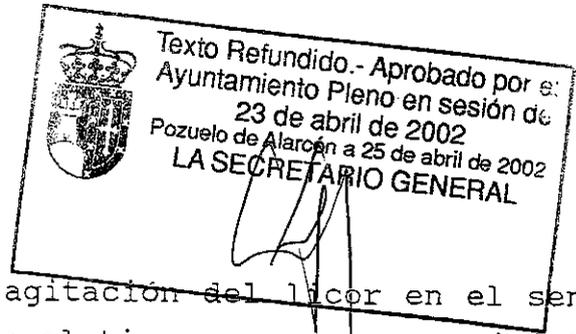
- a) Poco espacio en planta necesario, alrededor de un 70% menos que un sistema convencional.
- b) Otra de sus interesantes ventajas es que al ser un reactor cerrado y sin mecanismos de agitación no presenta problemas de olores ni ruidos.
- c) Óptima utilización del oxígeno del aire inyectado como resultado de las finas burbujas de aire producidas por el inyector Bayer y la presión ejercida por la Biocolumna.



- d) Elevada capacidad de aporte de oxígeno, en términos de Kg O<sub>2</sub>/ m<sup>3</sup>.
- e) Eficiencia energética en aeración, en términos de Kg O<sub>2</sub>/Kw h.
- f) Ausencia de partes móviles en el tanque de aireación.
- g) El diseño especial del inyector Bayer produce la agitación necesaria para mantener el fango activado en suspensión.
- h) El diámetro de paso de agua por el inyector es suficientemente grande para evitar problemas de obturación.
- i) Debido a su gran versatilidad puede adaptarse a cualquier ampliación o modificación futura en la línea de tratamiento.

- Aireación

El aire necesario se suministra por medio de soplante de émbolos rotativos de 3 lóbulos, máquina idónea para la generación de un importante caudal de aire cuando la diferencia de presión es importante. Se dispondrá de un soplante de reserva ya que, a pesar de la alta fiabilidad de estos equipos, cualquier operación de mantenimiento debe permitir la continuidad en el suministro de aire, esencial para que el sistema vivo en el seno del reactor no se vea afectado.



- Sistema de Aireación

La completa mezcla y agitación del licor en el seno del reactor se consigue al tiempo en que se suministra el aire necesario para el crecimiento aerobio, mediante el SISTEMA BAYER de AIREACION.

La pieza clave del sistema Biocolumna es el inyector desarrollado por Bayer, un inyector de tobera de dos fases (aire-agua) parecido a una bomba de chorro o eyector. Gracias a su diseño, en el que se mantiene en todo su eje la misma área seccional a través de la cámara de mezcla, se consigue una fina dispersión del gas en el seno del líquido, saliendo la corriente de forma suave al exterior del exterior del inyector evitando la coalescencia de las burbujas de aire formadas. El inyector Bayer se fabrica (mediante inyección en molde) en polipropileno, material que resulta inatacable frente a la corrosión y erosión, lo que evita su posible degradación como consecuencia de la naturaleza de las aguas residuales.

- Recirculación al depósito anóxico

- Decantación secundaria

Para efectuar la separación entre el fango biológico y el agua clarificada se prevee la instalación de dos decantadores lamelares, uno para cada línea.

Se prevee la instalación de 540 m<sup>2</sup> de superficie de decantación en cada tanque. Las dimensiones de cada tanque es de 6,0 m de ancho y 20 m de longitud.

- Recirculación de fangos


 Texto Refundido.- Aprobado por el  
 Ayuntamiento Pleno en sesión de  
 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

- Purga de fangos
- Espesador de fangos por flotación

El tratamiento de los fangos es común para ambas líneas.

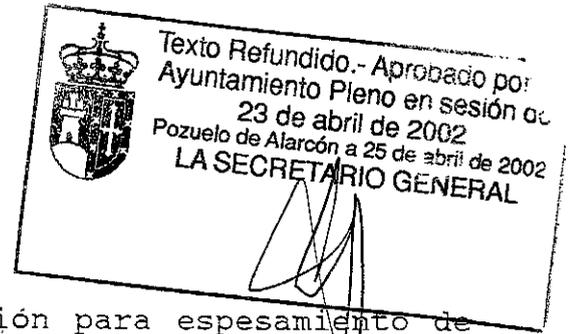
La flotación es una operación utilizada para separar las partículas sólidas de la fase líquida. Su finalidad es reducir el volumen de los fangos para mejorar el rendimiento de los dispositivos de deshidratación posteriores. Esta separación se conseguirá introduciendo burbujas finas de aire en la fase líquida, las cuales se adhieren a las partículas provocando que asciendan a la superficie.

- Digestor aerobio de fangos

Un digestor aerobio realizará la función de estabilización final de los fangos orgánicos producidos en las diversas operaciones de tratamiento. Se usará para tratar el fango activado en exceso mezclado con los fangos primarios previamente espesados en el flotador.

Su finalidad es la reducción de sólidos volátiles de los fangos con formación de un producto final inodoro, biológicamente estable y que puede ser fácilmente eliminado, al tratarse de un fango con muy buenas características de deshidratación.

Dos soplantes (1+1) de 2.000 Nm<sup>3</sup>/h cada una, a 7 m.c.a, inyectará aire al digestor, mediante una parrilla de difusores de burbuja gruesa colocada en su fondo.



- Tanque de deaireación

Debido al proceso de flotación para espesamiento de los fangos y a la posterior digestión de los mismos se prevee un depósito de 10 m<sup>3</sup> con un agitador para la deaireación de los lodos. Este paso es imprescindible para asegurar la decantación de los mismos en el interior de la centrífuga.

- Deshidratación

El proceso de deshidratación se realiza mediante centrífuga, cuyo giro a gran velocidad consigue una reducción importante del líquido contenido en el fango. Se pretende conseguir una sequedad aproximada y máxima del 25%.

- Tratamiento terciario de las aguas clarificadas

Las aguas clarificadas serán conducidas a unos filtros de arena para la eliminación de fósforo. Estos filtros de arena serán abiertos y el caudal atravesaría por gravedad el lecho de arena. Se han diseñado dos filtros en operación continua y un tercero que entraría en funcionamiento cuando se produzca el contralavado de estos.

El efluente final será conducido a un depósito, del cual se podrá disponer del agua necesaria para la limpieza de los filtros.

Como resumen comparativo de las diferentes operaciones y procesos unitarios de tratamiento, hemos elaborado el siguiente cuadro:

## CUADRO COMPARATIVO DE SOLUCIONES PROPUESTAS

PROCESOS	PARÁMETROS	INFILCO	DEGREMONT	COMSA
Influyente	Nº de líneas	2 líneas	2 líneas	2 líneas
	Caudal diseño	8.000	8.000	8.000
	Carga DB05	1.800	1.800	1.800
	Carga SS	2.250	2.250	2.250
	Carga NTKj	360	360	360
	Carga Pt	240	96	240
Decantación Primaria	Rendimiento DB05	30 %	55 %	--
	Rendimiento SS	55 %	64 %	--
	Rendimiento NTK	75 %	24 %	--
	Rendimiento Fosforo	--	72 %	--
Efluyente	Concentración DB05	22	9	22
	Concentración SS	28	10	28
	Concentración N-NH4	1	3,9 (NTKj)	1
	Concentración N-N02	8	--	8
	Concentración Pt	1	0,9	1



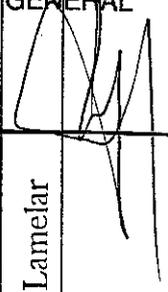
Texto Refundido.- Aprobado por el  
Ayuntamiento Pleno en sesión de  
23 de abril de 2002  
Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
LA SECRETARÍA GENERAL

*[Firma manuscrita]*

CUADRO COMPARATIVO DE SOLUCIONES PROPUESTAS

PROCESOS	PARÁMETROS	INFILCO	DEGREMONT	COMSA
Pretratamiento	Desbaste Núm. Canales Desarenado - desengrasado. Extractor de arenas	Reja autom. y tamiz 2 Udes. Canal Sep. grasas	Reja aut. y tamiz 2 udes. Tanque Sep. grasas	Reja autom. y tamiz 1 ud. Canal Sep. grasas
Decantación primaria	Tipo Núm. Unidades Cámara anóxica previa Bombeo fangos primarios	Lamelar 2 uds. No Si	Rectangular 2 uds. Con recirculación Si	Lamelar 2 uds. No Conjunto fango mixto
Reactor biológico	Tipo (bajo patente) Vol. total Vol. anóxico (calado) Vol. oxico (calado) Núm. líneas Carga volumétrica Aeración Lavado filtro biológico	KMT biomasa fija sobre lecho móvil. 2.310 m³ 906 m³ (7 m) 1.404 m³ (7 m) 2 líneas 0,78 kg DBO/m3/d 2 + 1 soplantes No	BIOFOR 1.311 m³ 700 m³ (4,50 m.) 611 m³ (4 m) 3 líneas 1,37 kg DBO/m3/d 3 soplantes Aire / agua No	BIOCOLUMNA (BAYER) 7.100 m³ 2.106 m³ (12,5 m) 5.000 m³ (16 m) 2 líneas 0,25 kg DBO/m3/d Compresor (30 Kw) No
Decantación secundaria	Tipo	Lamelar	No	Lamelar


 Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
**LA SECRETARIO GENERAL**



**CUADRO COMPARATIVO DE SOLUCIONES PROPUESTAS**

PROCESOS	PARÁMETROS	INFILCO	DEGREMONT	COMSA
Bombeo Fangos Biológicos	Bombeo fango en exceso	A digestión aerobia donde se homogeneizan	Agua de lavado de filtros biológicos a cámara aoxica (fango mixto)	Fango mixto a cámara homogenez. 1 unidad de 25 m <sup>3</sup> /h
	Recirculación interna (reactor)	289 %	No	No
Tratamiento de Fangos	Recirculación externa (decant)	No necesaria	En zona anoxica	100 %
	Producción de fango	2500 kg/d	3.107 Kg/d	--
	Espesamiento de fango	No hay previo	Dinámico GDD, mesa vibrante	Flotación
	Digestión Aerobia	Oxigeno puro	Cal viva	Aire
	Volumen	1.500 m <sup>3</sup>	En línea	1.372 m <sup>3</sup>
	Tiempo retenc.	9 días	Posterior a secado	8-10 días
	O2 necesario	1.500 KgO2/día	--	2.000 N m <sup>3</sup> /día
	Espesado Regulación	Depósito tampón	No	Tanque AIREACIÓN 10 m <sup>3</sup>
	Concentración	1 centrifuga 10 m <sup>3</sup> /h	No	No
	Deshidratación	Otra centrifuga 10 m <sup>3</sup> /h	2 centrifugas	1 centrifuga
Tratamiento Terciario	Reactivos	No	No	Coagulante y floculante
	Filtración	Filtros arena presión	No	Filtro arena abiertos
	Desinfección	6 unidades de 3 m	No	No

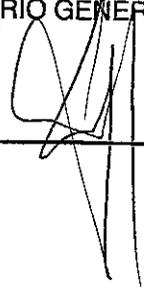


Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL

CUADRO COMPARATIVO DE SOLUCIONES PROPUESTAS

PROCESOS	PARÁMETROS	INFILCO	DEGREMONT	COMSA
Eliminación fosforo	Tipo Dosificación	Pos-precipitación Cámara mezcla previa a decant. secundaria	Pre-precipitación En cámara anoxica	No --
Energía	Estación transform Consumo instantáneo Consumo específico	-- -- --	600 KVA 4.232 Kw/d 0,53 Kw/m3	1.250 Kva 12.800 KW/d 1,6 KW/m3
Bombeos Intermedios	Bombero a reactor anoxico Primer bombeo a reactor aerobio Segundo bombeo a reactor aerobio	No No No	No No No	2+2 de 250 m3/h 2+1 de 750 m3/h (14Kw) 2+1 de 160 m3/h
	Tratamientos de olores	Por ozono (2 unidades)	Torres lavado químico (2 unidades)	No
Urbanización	Nº Edificios Superficie Altura máxima Superficie parcela necesaria	3 unidades 30x35, 50x40, 18x18 6 metros 0,4 Has	2 unidades 70x50, 10x12 6 - 8 metros 0,5 Has	3 unidades y 4 columnas 20x25, 20x36, 5x4 2ø113, 2 ø 15 Edif = 3 m Colum = 0,7 Has


 Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARÍA GENERAL




 Texto Refundido.- Aprobado por el  
 Ayuntamiento Pleno en sesión de  
 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
**LA SECRETARÍA GENERAL**

6.- VALORACIÓN

6.1.- PRESUPUESTO PRIMERA ALTERNATIVA (30.000  
HAB.EQUIV.)

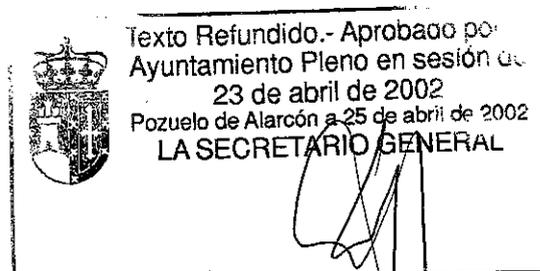
En el cuadro adjunto se resume el presupuesto ofertado por cada consultor agrupando las partidas correspondientes a cada unidad de proceso en la medida en que la distribución por capítulos de las distintas propuesta lo permite.

Con objeto de homogeneizar las propuestas económicas se han considerado partidas presupuestarias complementarias a añadir al presupuesto. Así se incluyen:

- DEGREMONT: Digestión aerobia de fangos por O<sub>2</sub>  
Tratamiento Terciario
- COMSA: Digestión aerobia de fangos por O<sub>2</sub>  
Eliminación de fósforo  
Desodorización

Es necesario también añadir una partida que recoja la adecuación de los edificios tanto estéticamente, con un estudio arquitectónico, como acusticamente para evitar la propagación de ruidos.

De los presupuestos presentados y teniendo en cuenta las condiciones estrictas de esta obra se deduce que el presupuesto final recomendado es de 1.500 millones de pesetas.



6.2.- PRESUPUESTO SEGUNDA ALTERNATIVA (20.000  
HAB.EQUIV.)

La reducción de caudales tratados en la E.D.A.R. que presenta esta solución es debido a la ejecución de una red de saneamiento separativa en el Área de Oportunidad según se indica en apartados anteriores.

Ello conlleva una economía en el presupuesto final de la obra que se estima en 1.000 millones de pesetas para esta segunda alternativa.

Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARIO GENERAL

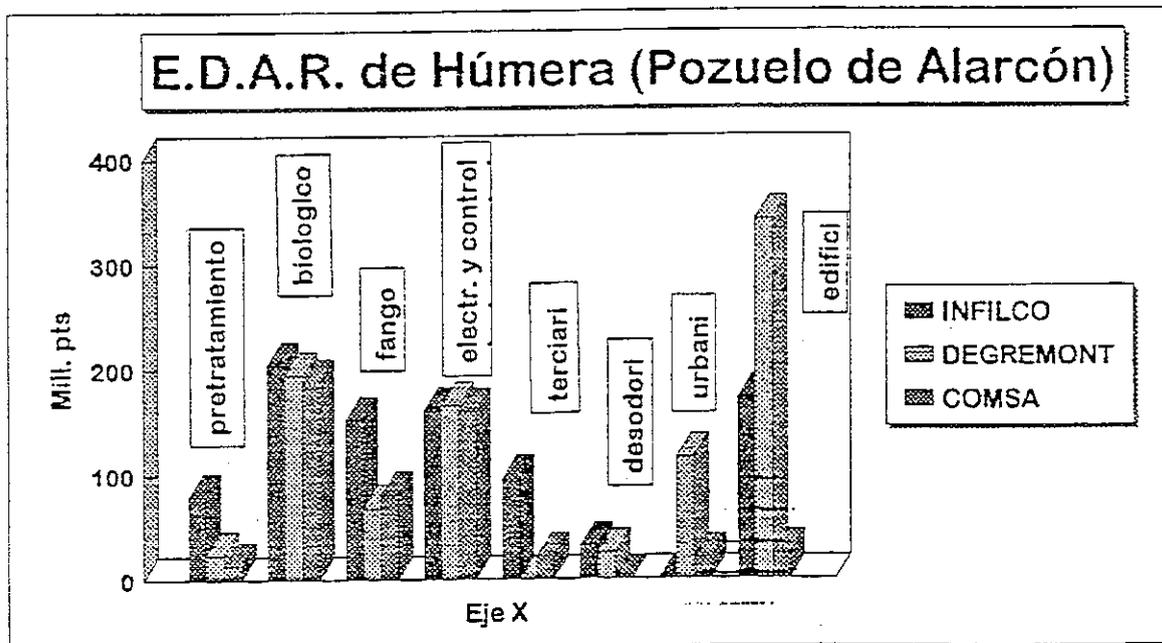


INFILCO DEGREMONT COMSA

Pretratamiento  
 Dec. 1ª, Reac. Biolog. y Dec.2ª  
 Tratamiento fangos  
 Instal. elect., aux., Control y automat.  
 Tratamiento terciario  
 Tratamiento de olores  
 Mov. tierras, urbaniz, tuberias y varios  
 Edificios

80.00	24.15	13.98
204.40	194.96	187.89
151.90	68.27	81.23
160.00	165.69	159.37
96.00		22.17
32.00	25.09	
	115.23	20.19
171.20	341.89	24.29

Suma 895.50 935.28 509.12



INFILCO DEGREMONT COMSA

Total presupuestado

895.50	935.28	509.12
--------	--------	--------

Homogeneización

Tratamiento fangos  
 Eliminación fósforo  
 Tratamiento terciario  
 Tratamiento de olores

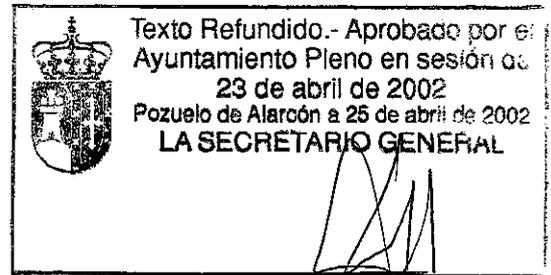
	83.63	70.67
		20.00
	96.00	
		32.00

Estudio arquitect. y med. correctoras  
 Aislamiento acustico

250.00	250.00	250.00
50.00	50.00	50.00

total

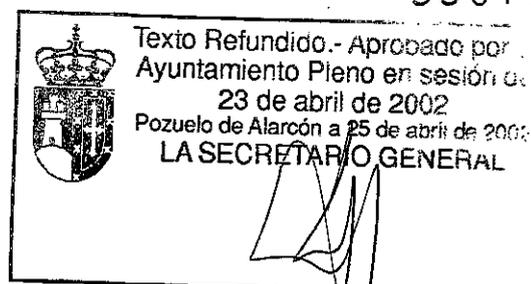
1196 1415 932



### 6.3.- CONCLUSION

Según lo expuesto anteriormente, se deducen las siguientes conclusiones:

- Los distintos procesos de tratamiento ofertados, cuyo diseño está patentado, responden a los requerimientos del grado de depuración exigido en el Pliego de Bases, siendo avalado este por la experiencia y múltiples referencias que las empresas de ingeniería consultadas poseen en depuración de aguas residuales.
- El pretratamiento es similar en los tres casos aunque COMSA presenta un único canal de desbaste y el desarenador de DEGREMONT es del tipo tanque piramidal invertido.
- La decantación primaria es lamelar excepto la de DEGREMONT que se realiza en tanques rectangulares. Esta solución presenta una cámara anóxica previa a la decantación primaria.
- El volumen del reactor biológico es de 7100m<sup>3</sup> en COMSA, 2300 m<sup>3</sup> en INFILCO y 1311 m<sup>3</sup> en DEGREMONT, debido a la distinto fundamento del proceso (fangos activos, biofilm sobre lecho móvil y biofiltro, respectivamente).
- El proceso biológico de COMSA, tipo columna, requiere importantes bombeos intermedios entre las zonas anóxicas y aeradas así como compresores de gran potencia para la inyección de aire.
- La eliminación del fosforo solo se incluye en Infilco la propuesta de INFILCO (pos precipitación) y en la de DEGREMONT (Pre-precipitación).



- La decantación secundaria es lamelar y no es necesaria en el proceso de DEGREMONT, aunque el filtro requiere lavados secuenciales.
- La producción de fangos es de 2500 kg/d en INFILCO y 3107 kg/d en DEGREMONT no quedando especificado en COMSA.
- El tratamiento de fangos difiere en las tres soluciones. INFILCO no espesa antes del digestor y realiza digestión aerobia con oxígeno puro, regula con depósito tampón y espesa finalmente con centrifuga. DEGREMONT espesa con mesa vibrante, deshidrata con centrifugas y posteriormente estabiliza con cal. COMSA espesa por flotación, realiza digestión aerobia con aire y regula en depósito Adeaierador@. La deshidratación en los tres casos es mediante centrifugas.
- El tratamiento terciario de INFILCO es mediante filtros a presión mientras que COMSA lo realiza con filtros abiertos. DEGREMONT no incluye este tratamiento.
- El tratamiento de olores de INFILCO es mediante ozono, siendo el de DEGREMONT por torres de lavado químico. COMSA no incluye desodorización.
- Las instalaciones quedan dentro de edificaciones de similar superficie y altura excepto las Biocolumnas de COMSA de 12 y 15 m de diámetro y unos 13 y 16 m de altura respectivamente..

 Texto Refundido.- Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002 LA SECRETARÍA GENERAL

- La potencia contratada para COMSA es de 1.250 KVA mientras que para las otras soluciones con tratamientos biológicos de menor consumo energético está en torno a 600 KVA.

Aunque el presupuesto presentado en el diseño de COMSA es menor, el coste energético de explotación es muy importante, así como el volumen necesario para los reactores biológicos que al estar ejecutados en columnas destaca del conjunto arquitectónico de la EDAR. Por tanto en principio se desaconseja adoptar este sistema de tratamiento.

Los tratamientos propuestos por INFILCO y DEGREMONT, se adaptan a las exigencias del Pliego, aunque en el segundo caso es necesario completar el tratamiento de fangos y el terciario, con lo que el coste final de la obra es superior al de INFILCO.

500 Y POZO ALMACENAMIENTO FANGOS  
 DE FANGOS  
 ALMACENAMIENTO FANGOS  
 E MAQUINAS  
 ALMACEN  
 RIZACION  
 DE CONTROL Y TRANSFORMACION


 Texto Refundido.- Aprobado por el  
 Ayuntamiento Pleno en sesión de  
 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
**LA SECRETARIO GENERAL**



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE  
POZUELO DE ALARCON



Canal de  
Isabel II

**NUEVA E.D.A.R. DE HUMERA**

TITULO DEL PLANO:

**PLANTA GENERAL**

ECHA:

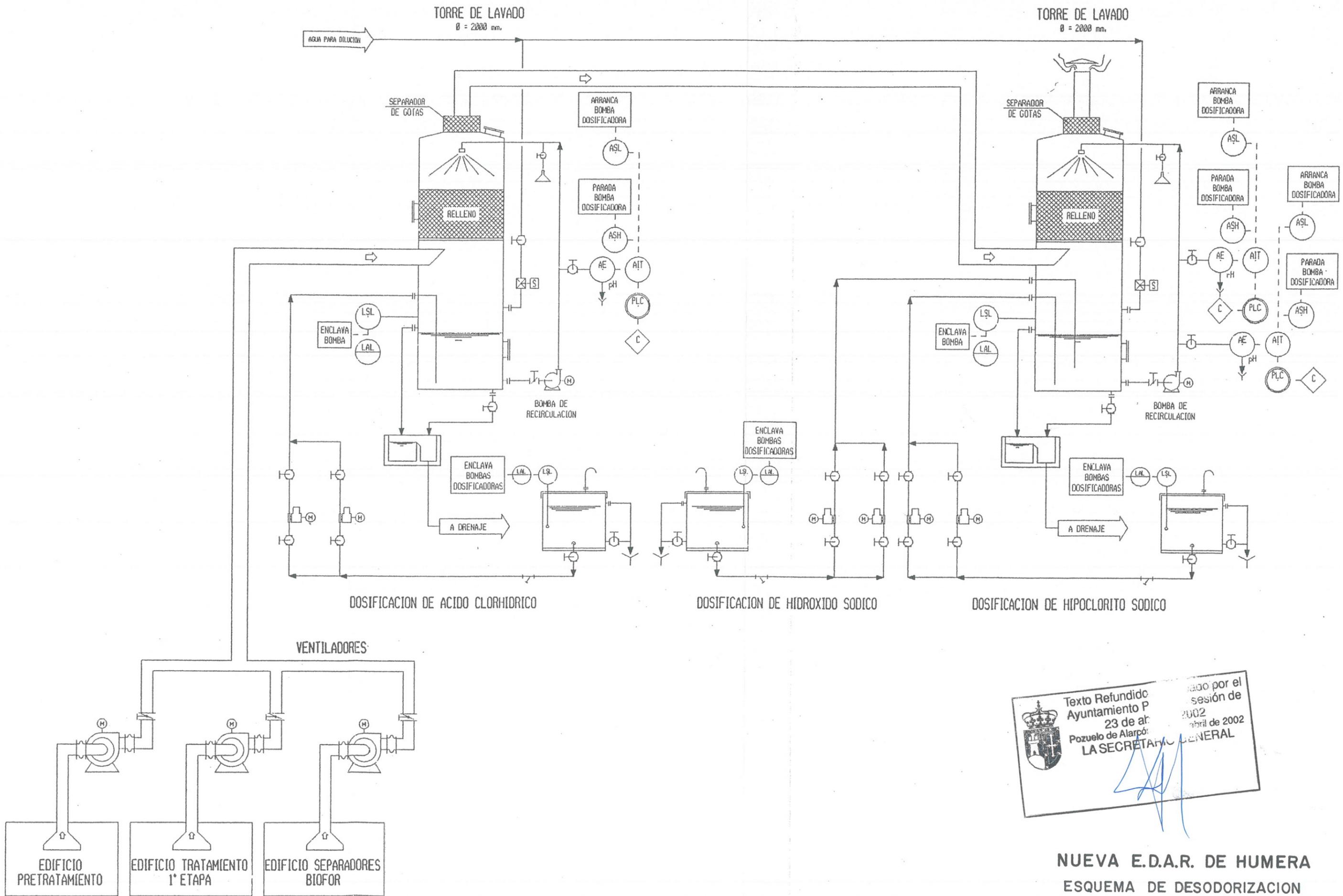
MADRID, OCTUBRE 1.997

ESCALAS:

1 : 1.000  
1 : 400

Nº DEL PLANO

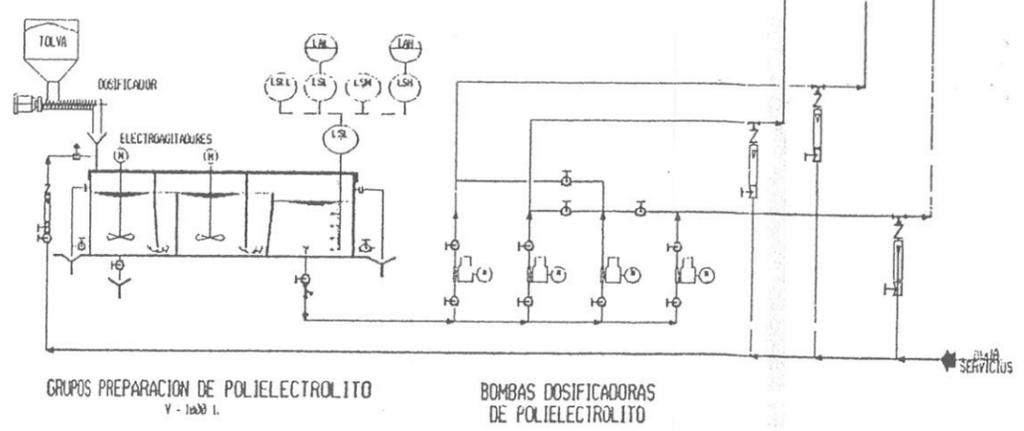
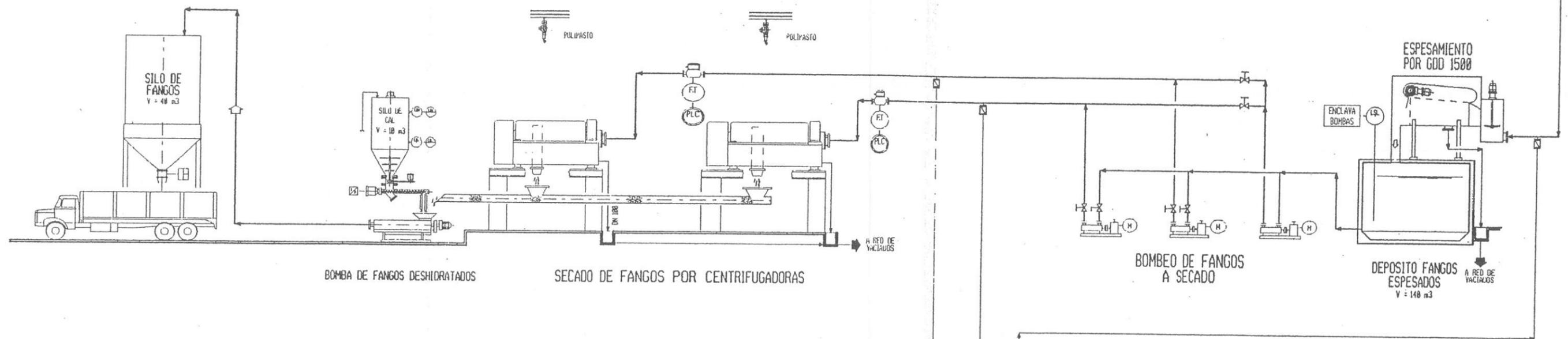
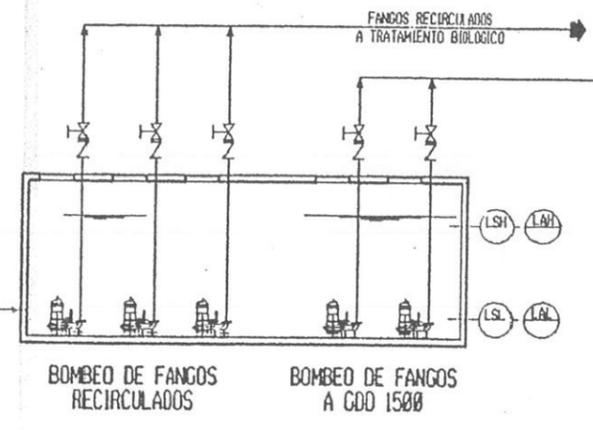
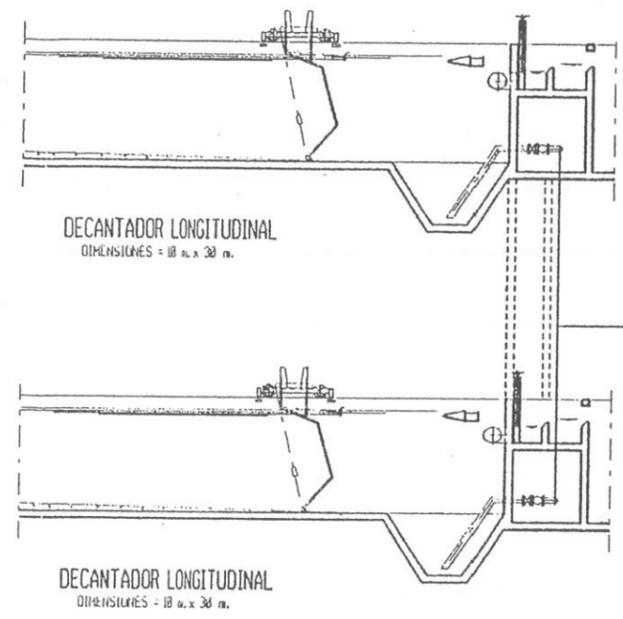
**1**



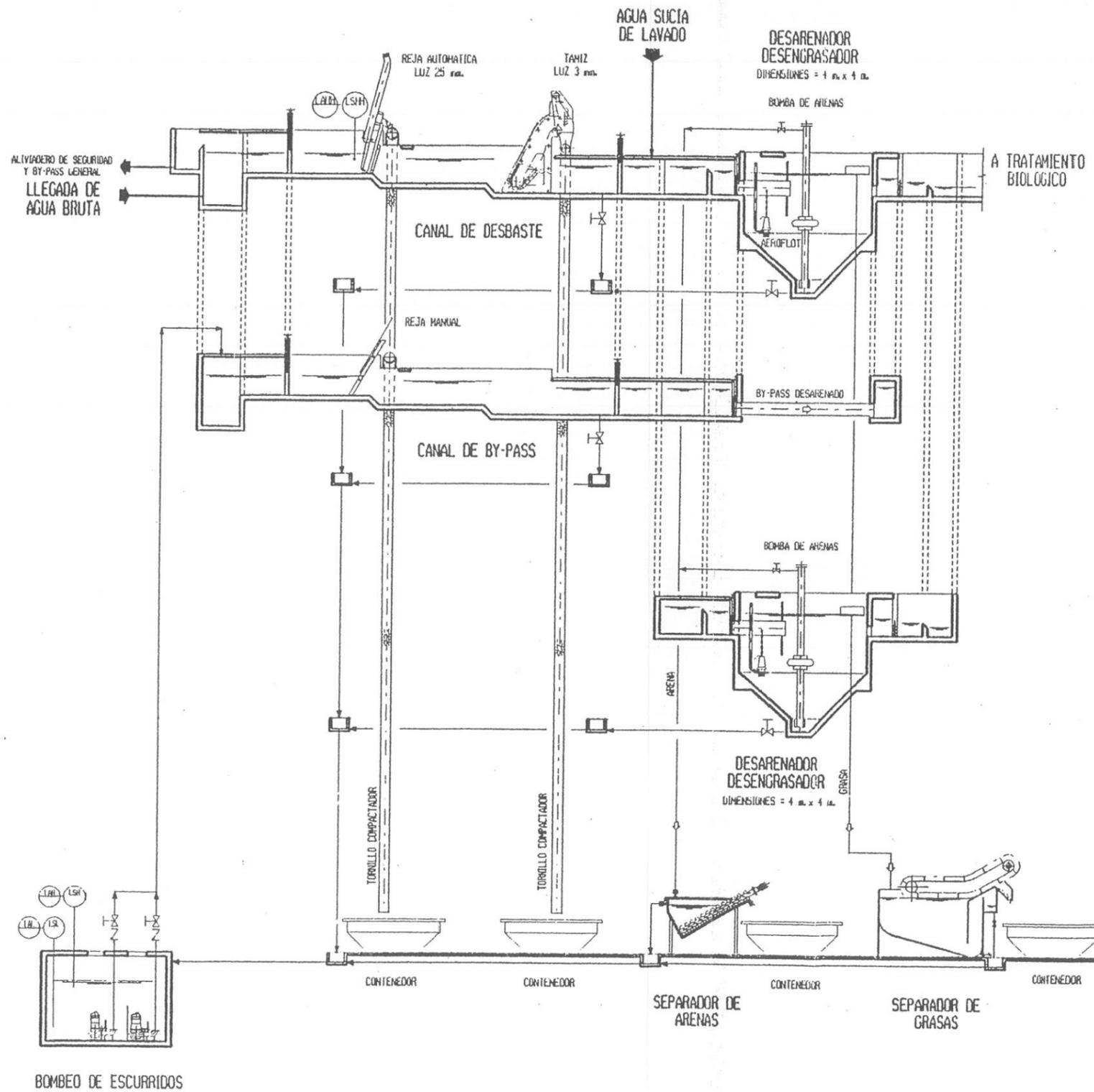
Texto Refundido  
 Ayuntamiento P  
 23 de ar:  
 Pozuelo de Alarcón  
 LA SECRETARÍA GENERAL

aprobado por el  
 sesión de  
 2002  
 abril de 2002

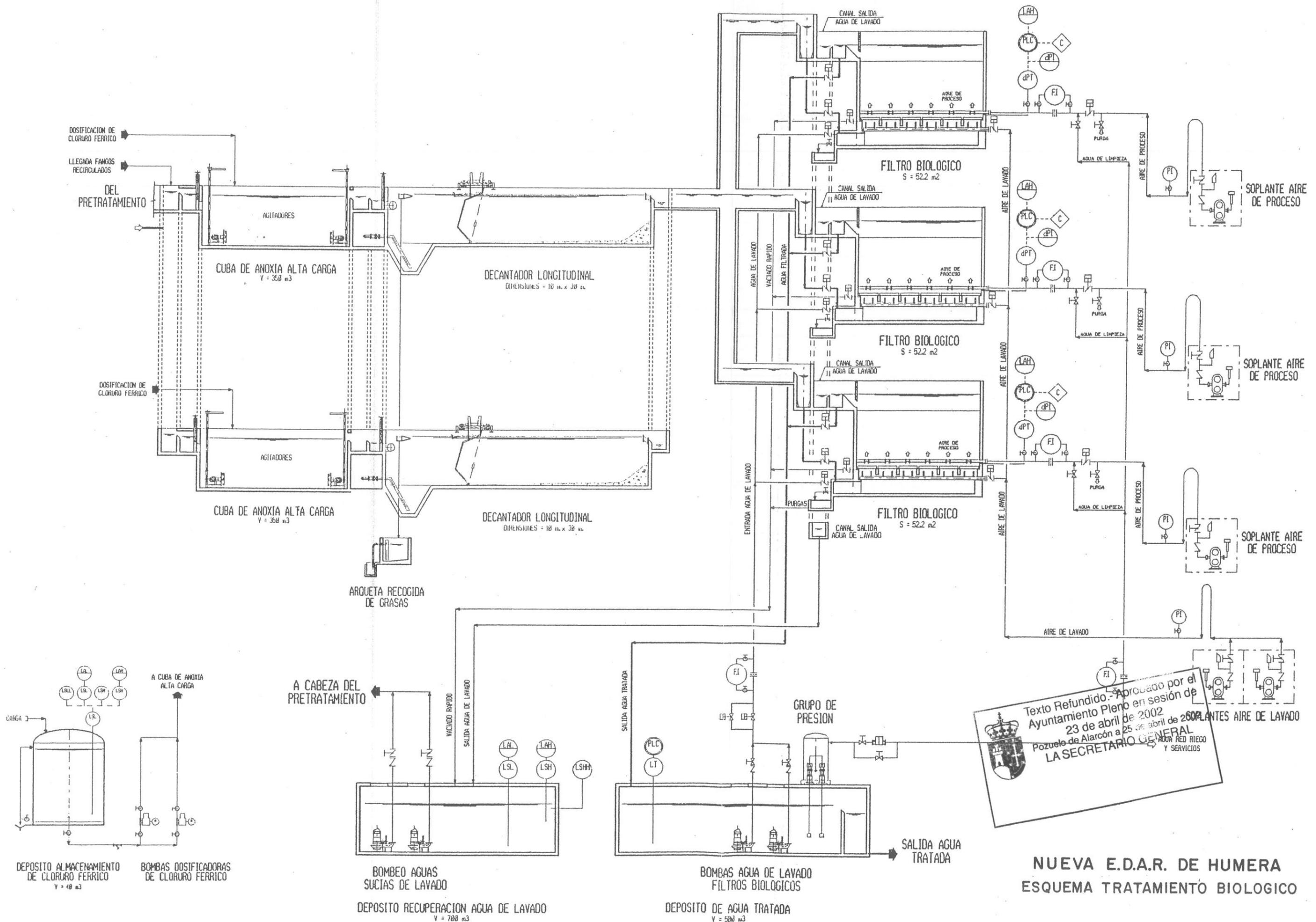
**NUEVA E.D.A.R. DE HUMERA**  
**ESQUEMA DE DESODORIZACION**




 Texto Refundido.- Aprobado por  
 Ayuntamiento Pleno en sesión  
 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARIO GENERAL



Texto Refundido - Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
 LA SECRETARIO GENERAL



Texto Refundido. Aprobado por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 23 de abril de 2002  
 Pozuelo de Alarcón a 25 de abril de 2002  
**LA SECRETARÍA GENERAL**  
 AGUA RED RIEGO Y SERVICIOS

**NUEVA E.D.A.R. DE HUMERA**  
**ESQUEMA TRATAMIENTO BIOLÓGICO**