

ANEJOS

ÍNDICE ANEJOS

Anejo 1. Coordenadas y Mapa de ubicación puntos de muestreo.

Anejo 2. Tabla modo de nutrición para el cálculo del índice IMN.

Anejo 3. Puntuación de las familias para el cálculo del IBMWP.

Anejo 4. Valor k_i indicador calidad del taxón, cálculo valor ACCO índice QAELS.

Anejo 5. Cálculo Propuesta Hidráulica.

**Anejo 1. Coordenadas y Mapa de ubicación
puntos de muestreo.**

Zonas	Latitud N	Longitud O
Toma 1 Norte	39° 23' 30.71"	0° 21' 6.25"
Toma 2 Norte	39° 22' 52.70"	0° 20' 23.09"
Toma 3 Norte	39° 21' 36.46"	0° 19' 37.50"
Toma 1 Sur	39° 16' 36.04"	0° 17' 35.01"
Toma 2 Sur	39° 17' 15.48"	0° 19' 21.22"
Toma 3 Sur	39° 18' 7.26"	0° 20' 13.17"



**Anejo 2. Tabla modo de nutrición para el
cálculo del índice IMN.**

<i>Taxones</i>	<i>MN</i>
<i>PORIFERA, BRYOZOA</i>	F
<i>CNIDARIA, NEMERTEA, Hirudidae; Haemopsis sp. Erpobdellidae</i>	P
<i>PLATHYHELMINTHA, NEMATHELMINTHA: Nematoda, Gordiacea,</i>	ChP
<i>Nematoda (bentos) / (Fango)</i>	F / L
<i>Aelosomatidae, Naididae</i>	O
<i>Branchiobdellidae, Glossiphoniidae, Piscicolidae, Hirudidae; Hirudo sp.</i>	ChP
<i>Otros anélidos / Polychaeta</i>	L / P
<i>Acroloxidae, Bythinellidae, Ferrissia, Melanopsidae, Neritidae, Valvatidae</i>	Rs
<i>Bithyniidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Planorbidae, Physidae, Viviparidae</i>	Rm
<i>Ampullaridae</i>	H
<i>Bivalvia (incluye Corbiculidae y Dreissenidae)</i>	F
<i>Acari La./Ad.</i>	ChP/P
<i>Oribatida</i>	ChH
<i>Ostracoda, Triopsidae, Gammaridae, Decapoda, Notostracea / Cladocera,</i>	O / F
<i>Anostracea</i>	
<i>Palaemon elegans</i>	P
<i>Oniscidea, Asellidae, Collembola</i>	D
<i>Caenidae,</i>	D
<i>Baetidae / Raptobaetopus)</i>	Rm / P
<i>Odonata</i>	P
<i>Heteroptera (excepto Corixidae)</i>	ChP
<i>Corixidae</i>	S
<i>Agriotypidae, Sisyridae</i>	ChP
<i>Pyrilidae</i>	H
<i>Dytiscidae: Ad., Hygrobiidae, Hydrophilidae: La, Gyrinidae / Dytiscidae: La.</i>	P/ChP
<i>Eubriidae, Haliplidae, Helodidae, Hydraenidae, Hydrophilidae: Ad.,</i>	Rm
<i>Limnebiidae</i>	
<i>Chrysomelidae, Helophoridae: Ad., Hydrochidae</i>	H
<i>Helophoridae: La.</i>	O
<i>Dryopidae</i>	D
<i>Ecnomidae, Molannidae, Polycentropodidae, Rhyacophilidae</i>	P
<i>Glossosomatidae,</i>	Rs
<i>Hydroptilidae</i>	ChH
<i>Hydropsychidae, Philopotamidae, Psychomyiidae</i>	F
<i>Beraeidae, Limnephilidae: Apataniinae,</i>	H
<i>Orthocladinae, Diamesinae, Corynoneurinae; Dixidae, Psychodidae</i>	Rs
<i>Tipulidae, Ephydriidae</i>	D
<i>Limoniidae, Chaoboridae, Tanypodinae</i>	P
<i>Cylindrotomidae</i>	H
<i>Ptychopteridae, Chironominae</i>	L
<i>Culicidae, Simuliidae, Stratiomyidae, Syrphidae</i>	F
<i>Ceratopogonidae</i>	O
<i>Anthomyiidae, Athericidae, Dolichopodidae, Empididae, Muscidae,</i>	ChP
<i>Rhagionidae, Scatophagidae, Sciomyzidae, Tabanidae</i>	

Ad = Adultos; La = Larvas. ChP (Chupador predador); F (Filtrador); L (Linnivoro); O (Omnivoro); P (Predador); Rs (Raspador); H (Hervivoro); D (Detritivoro); ChH (Chupador-herbívoro); Rm (Ramoneador) y S (Suctor). (Rueda *et al.*, 2005).

**Anejo 3. Puntuación de las familias para el
cálculo del IBMWP.**

CÓDIGO	ARÁCNIDOS	Punt.
ACA001SPOR	Acariformes ¹	4
CÓDIGO	COLEÓPTEROS	Punt.
CHRO09FAMI	Chrysomelidae	4
CUR001FAMI	Curculionidae	4
DRY001FAMI	Dryopidae	5
DYT001FAMI	Dytiscidae	3
ELM001FAMI	Elmidae	5
GYR001FAMI	Gyrinidae	3
HAL002FAMI	Halipilidae	4
HEL002FAMI	Helophoridae	5
HYD008FAMI	Hydraenidae	5
HYD013FAMI	Hydrochidae	5
HYD011FAMI	Hydrophilidae	3
HYG001FAMI	Hygrobiidae	3
NOT004FAMI	Noteridae	3
PSE004FAMI	Psephenidae	3
SCIO01FAMI	Scirtidae (=Helodidae)	3
CÓDIGO	CRUSTÁCEOS	Punt.
ASE001FAMI	Asellidae	3
AST003FAMI	Astacidae	8
ATY001FAMI	Atyidae	6
COR003FAMI	Corophiidae	6
GAM001FAMI	Gammaridae	6
OST001CLAS	Ostracoda	3
PAL004FAMI	Palaemonidae	6
CÓDIGO	DÍPTEROS	Punt.
ANT004FAMI	Anthomyiidae ²	4
ATH001FAMI	Athericidae	10
BLE001FAMI	Blephariceridae	10
CER006FAMI	Ceratopogonidae	4
CHIO01FAMI	Chironomidae	2
CULO01FAMI	Culicidae	2
DIX001FAMI	Dixidae	4
DOL001FAMI	Dolichopodidae	4
EMP001FAMI	Empididae	4
EPH003FAMI	Ephydriidae	2
LIM005FAMI	Limoniidae	4
PSY001FAMI	Psychodidae	4
PTY001FAMI	Ptychopteridae	4
RHA004FAMI	Rhagionidae	4
SCA002FAMI	Scatophagidae ²	4
SCIO02FAMI	Sciomyzidae	4
SIM002FAMI	Simuliidae	5
STR003FAMI	Stratiomyidae	4
SYR002FAMI	Syrphidae	1
TAB002FAMI	Tabanidae	4
THA003FAMI	Thaumaleidae	2
TIP001FAMI	Tipulidae	5

CÓDIGO	EFEMERÓPTEROS	Punt.
BAE001FAMI	Baetidae	4
CAE001FAMI	Caenidae	4
EPH002FAMI	Ephemerellidae	7
EPH001FAMI	Ephemeridae	10
HEP001FAMI	Heptageniidae	10
LEP003FAMI	Leptophlebiidae	10
OLI002FAMI	Oligoneuriidae	5
POL020FAMI	Polymitarcidae	5
POT003FAMI	Potamanthidae	10
PRO010FAMI	Prosopistomatidae	7
SIP001FAMI	Siphonuridae	10
CÓDIGO	HETERÓPTEROS	Punt.
APH001FAMI	Aphelocheiridae	10
COR004FAMI	Corixidae	3
GER002FAMI	Gerridae	3
HYD014FAMI	Hydrometridae	3
MES001FAMI	Mesoveliidae	3
NAU001FAMI	Naucoridae	3
NEP002FAMI	Nepidae	3
NOT003FAMI	Notonectidae	3
PLE004FAMI	Pleidae	3
VEL001FAMI	Veliidae	3
CÓDIGO	HIRUDÍNEOS	Punt.
ERP001FAMI	Erpobdellidae	3
GLO005FAMI	Glossiphoniidae	3
HIR002FAMI	Hirudidae (=Hirudinidae)	3
PIS003FAMI	Piscicolidae	4
CÓDIGO	NEURÓPTEROS	Punt.
SIA001FAMI	Sialidae	4
CÓDIGO	LEPIDÓPTEROS	Punt.
PYR004FAMI	Crambidae (=Pyrallidae)	4
CÓDIGO	MOLUSCOS	Punt.
ANC001FAMI	Ancylidae	6
BIT001FAMI	Bithyniidae	3
FER002GENE	Ferrissia ³	6
HYD005FAMI	Hydrobiidae	3
LYM001FAMI	Lymnaeidae	3
NER001FAMI	Neritidae	6
PHY003FAMI	Physidae	3
PLA003FAMI	Planorbidae ⁴	3
SPH006FAMI	Sphaeriidae	3
THIO01FAMI	Thiaridae	6
UNIO01FAMI	Unionidae	6
VAL001FAMI	Valvatidae	3
VIVO01FAMI	Viviparidae	6

CÓDIGO	ODONATOS	Punt.
AES001FAMI	Aeshnidae	8
CAL004FAMI	Calopterygidae	8
COE001FAMI	Coenagrionidae	6
COR012FAMI	Cordulegasteridae	8
COR008FAMI	Corduliidae	8
GOM003FAMI	Gomphidae	8
LES001FAMI	Lestidae	8
LIB001FAMI	Libellulidae	8
PLA004FAMI	Platycnemididae	6
CÓDIGO	OLIGOQUETOS	Punt.
	Todos	1
CÓDIGO	PLECÓPTEROS	Punt.
CAP003FAMI	Capniidae	10
CHL004FAMI	Chloroperlidae	10
LEU004FAMI	Leuctridae	10
NEM001FAMI	Nemouridae	7
PER004FAMI	Perlidae	10
PER006FAMI	Perlodidae	10
TAE001FAMI	Taeniopterygidae	10
CÓDIGO	TRICÓPTEROS	Punt.
BER001FAMI	Beraeidae	10
BRA006FAMI	Brachycentridae	10
CAL002FAMI	Calamoceratidae	10
ECN001FAMI	Ecnomidae	7
GLO004FAMI	Glossosomatidae	8
GOE001FAMI	Goeridae	10
HYD006FAMI	Hydropsychidae	5
HYD012FAMI	Hydroptilidae	6
LEP008FAMI	Lepidostomatidae	10
LEP004FAMI	Leptoceridae	10
LIM002FAMI	Limnephilidae	7
MOL001FAMI	Molannidae	10
ODO001FAMI	Odontoceridae	10
PHI001FAMI	Philopotamidae	8
PHR002FAMI	Phryganeidae	10
POL003FAMI	Polycentropodidae	7
PSY002FAMI	Psychomyiidae	8
RHY001FAMI	Rhyacophilidae	7
SER001FAMI	Sericostomatidae	10
UEN001FAMI	Uenoidae (=Thremmatidae)	10
CÓDIGO	TURBELARIOS	Punt.
DEN001FAMI	Dendrocoelidae	5
DUG001FAMI	Dugesidae	5
PLA005FAMI	Planariidae	5

**Anejo 4. Valor k_i indicador calidad del taxón,
cálculo valor ACCO índice QAELS.**

TALASSOHALINES					DOLCES-OLIGOHAL. PERMANENTS					DOLCES-OLIGOHAL. TEMPORÀNIES				
	k_i	N_i	n_i	$k_i \cdot n_i$		k_i	N_i	n_i	$k_i \cdot n_i$		k_i	N_i	n_i	$k_i \cdot n_i$
CLADÒCERS					CLADÒCERS					CLADÒCERS				
<i>Chydorus</i>	5				<i>Alona</i>	8				<i>Alona rectangula</i>	3			
<i>Daphnia</i>	1				<i>Bosmina</i>	5				<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	5			
<i>Pleuroxus</i>	3				<i>Ceriodaphnia</i>	4				<i>Ceriodaphnia reticulata</i>	3			
<i>Simocephalus</i>	4				<i>Chydorus</i>	3				<i>Chydorus sphaericus</i>	6			
					<i>Daphnia</i>	2				<i>Daphnia curvirostris</i>	10			
					<i>Moina</i>	1				<i>Daphnia magna</i>	3			
COPÈPODES					<i>Oxyurella</i>	8				<i>Daphnia obtusa</i>	1			
<i>Acanthocyclops</i>	4				<i>Pleuroxus</i>	5				<i>Daphnia pulicaria</i>	7			
<i>Calanipeda</i>	6				<i>Scapholeberis</i>	8				<i>Moina braquiata</i>	5			
<i>Canuella</i>	4				<i>Simocephalus</i>	7				<i>Simocephalus expinosus</i>	6			
<i>Cletocamptus</i>	4									<i>Simocephalus vetulus</i>	7			
<i>Cyclops</i>	7													
<i>Diacyclops</i>	7				COPÈPODES					COPÈPODES				
<i>Eucyclops</i>	3				<i>Acanthocyclops</i>	4				<i>Acanthocyclops gr. robustus</i>	5			
<i>Eurytemora</i>	7				<i>Calanipeda</i>	6				<i>Canthocamptus staphylinus</i>	9			
<i>Halicyclops</i>	5				<i>Cyclops</i>	8				<i>Cyclops sp.</i>	5			
<i>Harpacticus</i>	7				<i>Ectocyclops</i>	7				<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	8			
<i>Mesochra</i>	10				<i>Eucyclops</i>	4				<i>Diacyclops bisetosus</i>	4			
<i>Nitokra</i>	7				<i>Macrocyclus</i>	8				<i>Diaptomus cyaneus</i>	10			
<i>Pseudonychocamptus</i>	5				<i>Megacyclops</i>	10				<i>Megacyclops viridis</i>	5			
<i>Tisbe</i>	3				<i>Tropocyclops</i>	6				<i>Metacyclops minutus</i>	7			
<i>Tropocyclops</i>	9									<i>Mixodiaptomus incrassatus</i>	7			
					OSTRACODES					<i>Mixodiaptomus kupelwieseri</i>	6			
					<i>Cypria</i>	3				<i>Neolovenula alluaudi</i>	4			
OSTRACODES					<i>Cypridopsis</i>	8								
<i>Cyprideis</i>	5				<i>Eucypris</i>	8								
<i>Cypridopsis</i>	7				<i>Herpetocypris</i>	4				OSTRACODES				
<i>Eucypris</i>	6				<i>Heterocypris</i>	1				<i>Cyclocypris ovum</i>	4			
<i>Heterocypris</i>	4				<i>Paracyclops</i>	1				<i>Cypridopsis vidua</i>	8			
<i>Loxococoncha</i>	5									<i>Eucypris virens</i>	5			
<i>Sarscypridopsis</i>	1									<i>Herpetocypris chevreuxi</i>	7			
<i>Xestoleberis</i>	6									<i>Heterocypris barbara</i>	4			
										<i>Heterocypris incongruens</i>	5			
										<i>Plesiocypridopsis newtoni</i>	4			

Anejo 5. Cálculo Propuesta Hidráulica.

1. Introducción

En el siguiente anejo se describen las propuestas para la utilización del agua de la EDAR de Pinedo, para utilizarla durante el periodo de inundación invernal y no desaprovecharla tirándola al mar.

La propuesta consistirá en tres posibilidades, un emisario submarino, transportar el agua a la Acequia Real del Júcar a la zona del municipio de Almussafes y transportar el agua a la EDAR de Quart que tienen ya un sistema de utilización de agua para el riego de la zona hortícola.

2. Elementos de la red

La red de distribución se dividirá en tres tuberías de fundición, desde el EDAR de Pinedo a cada una de las zonas de propuesta.

2.1. Materiales

Las tuberías serán tuberías de saneamiento, de fundición con revestimiento interior de cemento aluminoso, presentan las siguientes características:

- Estanco.
- Robusto.
- Larga vida útil.
- Sencillez de instalación con mantenimiento mínimo.

Cumpliendo la normativa UNE-EN 598:2008 "Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo" y ISO 7186:2011 "Productos de fundición para la aplicación en alcantarillado".

3. Diseño de la instalación

3.1. Necesidades de agua

El caudal para dimensionar la red de tuberías se obtendrá de los datos de la depuradora, este será de 94979 m³/día, suponiendo que las presiones al inicio y al final del bombeo serán nulas solo se tendrá en cuenta la energía del desnivel piezométrico para el bombeo del agua de la EDAR. Se va a dimensionar para utilizar todo este caudal en 6 horas de trabajo, por lo que el caudal será de 15829,83 m³/hora.

A continuación, se van a determinar los diámetros de las tuberías para poder extraer el caudal de depuración, así como la energía necesaria para el bombeo del agua depurada.

3.2. Datos propuestas

Cada una de las propuestas tiene una localización diferente, por lo que la longitud de tubería y el desnivel irán en función de cada propuesta. Para calcular el desnivel del emisario submarino se ha calculado en función de la presión de la columna de agua de mar, con la densidad del agua de mar que es de 1030 kg/m³. En la siguiente tabla se muestran los datos de partida para el cálculo del coste energético.

Propuesta	Longitud tubería (m)	Cota piezométrica (m)
EDAR Quart	6.576	21
Acequia Real del Júcar	21.350	20
Emisario submarino	1.280	20,6

4. Dimensionado de las tuberías

4.1. Procedimiento de cálculo

Con el caudal suministrado por la EDAR y con una velocidad determinada de 1 m/s, se determina el diámetro mínimo de la tubería para garantizar la velocidad fijada anteriormente, mediante las siguientes fórmulas:

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

$$S = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * v}}$$

- D: diámetro interior teórico en mm.
- Q: caudal de cálculo de la línea en l/s.
- V: velocidad determinada, m/s.

Una vez con el diámetro teórico interior, con la ayuda de la tabla de diámetros comerciales de tubería de fundición se determina el diámetro nominal comercial.

Para el cálculo de las pérdidas de carga continuas de cada tramo se utiliza la fórmula de Hazen Williams, fijamos el valor de C en 130, característico para este material:

$$h_{ri} = 10.62 * C^{-1.85} * L_i * \frac{Q_i^{1.85}}{D_i^{4.87}}$$

El valor obtenido con esta fórmula multiplicada por un coeficiente de 0,3 se calcula las pérdidas singulares, y la suma de las pérdidas continuas con las singulares se obtienen las pérdidas totales.

$$\Delta H = h_{ri} + h_{ri} * 0.3$$

4.2. Cálculo de la presión

La presión necesaria que habrá que suministrar se calcula con la ecuación de Bernouilli. Suponiendo velocidad inicial y final cero, así como la presión inicial cero, se tendrán tan solo en cuenta las cotas de ambos puntos y las pérdidas totales de la tubería.

$$\frac{P_i}{\gamma} + z_1 + \frac{v_i^2}{2 * g} = \frac{P_f}{\gamma} + z_2 + \frac{v_f^2}{2 * g} + \Delta H$$

- P/ γ : presión en punto, m.c.a.
- Z: cota, m.
- V: velocidad del fluido, m/s.
- g: aceleración de la gravedad, m/s².
- ΔH : perdidas de carga totales en el tramo, m.c.a.

4.3. Cálculo de la potencia

Tras obtener la presión necesaria se procede al cálculo de la potencia, mediante la siguiente fórmula, fijando un rendimiento de la bomba (η) de 0,7:

$$N(kW) = \frac{9,81 * Q * \Delta H}{\eta}$$

4.4. Cálculo del coste eléctrico

Una vez calculada la potencia se procede al cálculo del coste eléctrico, este va en función de la potencia necesaria para el bombeo, del coste de la luz y del tiempo de funcionamiento. Se ha calculado el coste para bombear todo el caudal en 6 horas al día para cada una de las propuestas, y el coste para 4 combinaciones de utilización del agua que se han planteado. El coste es el total del rebombeo de los 8 meses que no se reutiliza el agua (septiembre a mayo), bombeando el total del caudal durante estos tiempos de funcionamiento. El coste de la luz se ha fijado en un valor medio de 0,127€/kW.

$$C_{Anual}(\text{€}) = N * \text{Tiempo} * \text{Precio}$$

5. Tabla resultados:

	D _t (m)	D _t (mm)	DN (mm)	DN (m)	V _{real} (m)	H _r (m)	H _s (m)	Pérdidas totales (m)	Presión necesaria (m)	Potencia (kW)
Quart	2,37	2366,15	2400	2,4	0,972	1,869	0,561	2,43	19,43	1.197,296
Acequia Real del Júcar	2,37	2366,15	2400	2,4	0,972	6,067	1,82	7,89	23,89	1.471,98
Emisario submarino	2,37	2366,15	2400	2,4	0,972	0,364	0,109	0,473	17,073	1.052,085

Propuestas	Coste para 8 meses (€)
Quart 6 horas	220.786,148
Acequia Real del Júcar (ARJ) 6 horas	271.442,141
Emisario 6 horas	194.008,711
Quart 3 horas+ Emisario 3 horas	207.397,429
ARJ 3 horas+ Emisario 3 horas	232.725,426
ARJ 3 horas + Quart 3 horas	246.114,145
ARJ 4 horas + Quart 2 horas	254.556,81

6. Mapa distribución tuberías

