

# ANEJO Nº 19.

## ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ESTUDIO ECONÓMICO DE GASTOS DE EXPLOTACIÓN  
Y MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA  
DE AGUAS RESIDUALES DE  
***Losar de la Vera (Cáceres)***

## ÍNDICE

### 1.- CONDICIONES DEL ESTUDIO

#### 1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO

#### 1.2.- DATOS DE PARTIDA

1.2.1.- Datos de Población

1.2.2.- Caudales de tratamiento y datos de contaminación

1.2.3.- Datos de proceso

1.2.4.- Fangos

A) Producción de Fangos

B) Producción Final de Fangos

### 2.- DEFINICION DE COSTOS

### 3.- COSTOS FIJOS

#### 3.1.- GASTOS DE PERSONAL

3.1.1.- Organización del Personal a contratar

A) Personal técnico-directivo

B) Personal de Explotación

C) Personal de Mantenimiento

D) Resumen de Personal a Contratar

3.1.2.- Costos de personal a Imputar a las Instalaciones

3.1.3.- Costes de Asistencia Técnica y Formación

3.1.4.- Resumen de costo de personal

#### 3.2.- GASTOS DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

3.2.1.- Mantenimiento de Equipos Electro-Mecánicos

A) Mantenimiento de Uso

B) Mantenimiento Preventivo

C) Mantenimiento Correctivo

D) Mantenimiento Modificativo

E) Mantenimiento Energético y Ambiental

3.2.2.- Mantenimiento y Conservación de Obra Civil

3.2.3.- Resumen de Costos de Mantenimiento y Conservación

#### 3.3.- CANON DE CONTRATACION DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### 3.4.- OTROS COSTOS FIJOS

3.4.1.- Gastos administrativos

3.4.2.- Consumo de agua potable

3.4.3.- Coste de laboratorio

3.4.4.- Mantenimiento de vehículos

3.4.5.- Otros gastos de personal:

3.4.6.- Seguro de Responsabilidad Civil

3.4.7.- Resumen de Otros Costos Fijos

### 4.-RESUMEN DE COSTOS FIJOS

5.- COSTOS VARIABLES

5.1.- CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

5.2.- DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS

5.3.- EVACUACIÓN DE RESIDUOS

5.4.- EVACUACION DE FANGOS

6.- RESUMEN DE COSTOS VARIABLES

7.- RESUMEN TOTAL GASTOS DE EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO

8.- COSTE PARA LA REALIZACIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA Y EL PERÍODO DE EXPLOTACION.

ANEXO I: - CÁLCULOS ELÉCTRICOS

**1.- CONDICIONES DEL ESTUDIO**

**1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO**

La realización del presente Estudio Económico no se limita a la simple exposición de los consumos y costes que conlleva la correcta Gestión, Mantenimiento y Explotación de la E.D.A.R. de Losar de la Vera (Cáceres)

Se pretende mostrar a continuación una justificación detallada de los costes que suponen la organización y forma de prestación del servicio, adecuándolo a los datos de partida considerados y dentro del marco estructural que establece el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas.

El Objeto del presente Estudio Económico, es el de evaluar la repercusión económica que tendrán todos los gastos producidos para poder realizar con éxito los servicios de:

- **MANTENIMIENTO**
- **CONSERVACIÓN**
- **EXPLOTACIÓN**

Para la realización de este tipo de trabajo la empresa explotadora, cuenta con personal técnico con una alta cualificación, entre los cuales se encuentran Químicos, Biólogos, Ingenieros, etc.

**1.2.- DATOS DE PARTIDA**

Quedan definidas en el presente capítulo las condiciones para las cuales se realizó el presente Estudio Económico referente al Sistema de Depuración de Aguas Residuales de Losar de la Vera (Cáceres).

El caudal medio, que sirvió de base para la realización de los costes variables, se tomó de las bases de partida del Pliego de Condiciones Técnico-Económicas, así como los valores medios de contaminación.

Así pues, el presente estudio de Costes de Explotación y Mantenimiento se efectúa para las siguientes condiciones medias de funcionamiento:

**1.2.1.- Datos de Población**

Población servida:	<b>Losar de la Vera.</b>	
Población temporada alta	<b>7.000</b>	hab. Equiv.
Población temporada baja	<b>4.500</b>	hab.equiv.
Duración temporada alta	<b>3</b>	meses
Duración temporada baja	<b>9</b>	meses
Habitantes equivalentes de cálculo :	<b>5.125</b>	habitantes

**1.2.2.- Caudales de tratamiento y datos de contaminación**

Dotación:	200 l/hab./día
Caudal medio diario de cálculo:	1.025 m <sup>3</sup> /día
Ciclo diario de depuración:	24 h/día
Caudal medio horario:	43 m <sup>3</sup> /h
<b>Volumen anual tratado:</b>	<b>374.125 m<sup>3</sup>/año</b>

Parámetro	Entrada	Salida	Elim.diaria	Elim.anual
DBO <sub>5</sub> (mg/l):	300,00	25	275	
DQO (mg/l):	600,00	125		
S.S. (mg/l):	350,00	35	315	
N total (mg/l):	60,00	15	45	
P total (mg/l):	8,00	2	6	
DBO <sub>5</sub> (kg/d-Kg/a):	308	26	282	102.884

**1.2.3.- Datos de proceso**

Tipo de proceso:	<b>TRATAMIENTO BIOLÓGICO</b>
Tratamiento biológico	<b>FANGOS ACTIVOS</b>
Sistema de deshidratación de fangos:	<b>CENTRÍFUGA</b>
Vertido del efluente depurado:	<b>Arroyo Matamoros.</b>

**1.2.4.- Fangos**

En este apartado realizaremos de forma teórica y en base a los parámetros normales de funcionamiento/rendimiento los cálculos para prever la producción anual de fangos a evacuar como subproducto de la EDAR de Losar de la Vera (Cáceres).

**A) Producción de Fangos**

FANGOS PRECIPITACIÓN CLORUROS.	24,60	Kg/día
FANGOS BIOLÓGICOS.	246,00	Kg/día
<b>TOTAL</b>	<b>270,60</b>	<b>Kg/día</b>

**B) Producción Final de Fangos**

Producción total de M.S.:	271 Kg/d
Producción de M.S. anual:	98.769 Kg/año
Sequedad de los fangos:	20% M.S.
Producción de fangos deshidratados en peso:	494 Ton / año
	41 Ton ./ mes
Densidad del fango deshidratado:	1.100 kg MH/m <sup>3</sup>
Volumen de fangos deshidratados producido:	1,23 m <sup>3</sup> /día
	37,41 m <sup>3</sup> /mes

<b>Producción anual de fangos:</b>	<b>449 m<sup>3</sup>/año</b>
	<b>494 Ton / año</b>

**2.- DEFINICION DE COSTOS**

Los costos de explotación se expresan en costos por partidas, costos por m<sup>3</sup> de agua tratada y costos totales.

Para el Presente Estudio Económico se trató de evitar en todo momento los costos estimados por partidas alzadas, dividiendo los mismos en dos conceptos:

**1.- Costos fijos.**

**2.- Costos variables.**

**Costos fijos:**

Son los costes que se producen de forma independiente al caudal tratado.

Estos pueden subdividirse en varios apartados:

- Personal
- Conservación y mantenimiento
- Canon de contratación de energía eléctrica
- Otros costos fijos

**Costos variables:**

Aquellos que están en función del caudal y características del agua, y de posibles desgastes en elementos de la instalación. Entre ellos podemos distinguir:

- Energía eléctrica
- Dosificación de reactivos
- Evacuación de residuos
- Evacuación de fangos

### 3.- COSTOS FIJOS

Tienen concepto de Gastos Fijos, aquellos que son independientes del caudal tratado y que se producen sin distinción de que la planta esté en funcionamiento o parada.

Estos costes no son asimilables al concepto de "Guardería", pues mientras ésta contempla actuaciones tendentes a evitar deterioro de las instalaciones en largos períodos de parada, los Costes Fijos incluyen poder poner las instalaciones al máximo de su capacidad en cualquier instante y de forma continuada en el tiempo.

De forma general, los Gastos Fijos se pueden dividir en los siguientes apartados:

- Personal
- Mantenimiento y Conservación de Equipos Electromecánicos
- Mantenimiento y Conservación de Obra Civil
- Canon de Contratación de Energía Eléctrica
- Otros Gastos Fijos

Los gastos de *personal*, incluyen los derivados de los conceptos retributivos de los técnicos, operarios y administrativos en toda su extensión, Nóminas, Seguros Sociales, Pluses, etc.

En *mantenimiento y conservación* de equipos electromecánicos se incluyen los gastos derivados del mantenimiento de los equipos en sus diferentes versiones: Mantenimiento de Uso, Preventivo, Modificativo, Energético y Ambiental. Por otra parte, se valora el Mantenimiento y Conservación de la obra civil.

*El canon de contratación de energía eléctrica* hace referencia al Término de Potencia, que depende de la energía contratada para la instalación y no tanto del consumo de la misma.

Existen una serie de gastos no imputables en ninguno de los capítulos anteriores, que se engloban dentro del concepto de *Otros Costes Fijos*. En ellos se contemplan los gastos administrativos, seguridad e higiene, consumo de agua potable, vehículos, etc. Se incluye también dentro de éste capítulo el coste producido por la suscripción de una póliza de seguros de responsabilidad civil, la cual asegura un capital de cien millones de pesetas, cumpliendo como mínimo con las especificaciones del Pliego de Bases.

#### 3.1.- GASTOS DE PERSONAL

En este capítulo se incluyen los gastos producidos por el personal al servicio de la Explotación y Mantenimiento de la Estación Depuradora de Aguas Residuales.

En estos costes de personal, quedan englobados los siguientes conceptos:

- Salarios (Nóminas, seguridad social, pluses,...)
- Formación del personal

##### 3.1.1.- Organización del Personal a contratar

Dadas las características de la Estación Depuradora que se estudia, y su diseño, pensando en las mínimas intervenciones humanas, tanto en la explotación como en el mantenimiento de la misma, se considera suficiente el personal que se detalla a continuación:

**A) Personal técnico-directivo**

Se desglosa a continuación la imputación del personal técnico-directivo para las instalaciones que componen el Sistema de Saneamiento y Depuración de Losar de la Vera (Cáceres).

	Nº Personas	Imputación
Jefe de Planta y Laboratorio:	1,00	10%
<b>Total personal técnico-directivo:</b>	<b>1,00</b>	

Dentro de este apartado también deberíamos imputar el coste de personal administrativo para llevar la gestión de la E.D.A.R. pero, no consideramos coste alguno por este concepto debido a que la Empresa Licitadora ha previsto, con objeto de abaratar costes, su gestión a distancia por medio de los profesionales que las empresas tienen dedicados a tal efecto dentro de su estructura.

**B) Personal de Explotación**

Se establece a continuación el personal de explotación necesario para conseguir el correcto funcionamiento de la E.D.A.R. de Losar de la Vera.

	DIAS LABORALES	DIAS FESTIVOS Y FINES DE SEMANA
Horas/día de ocupación Instalaciones:	4,0	4,0
Días ocupación s/naturaleza día:	246	119
Operarios por turno:	1	1
Total horas Explotación mínimas:	984	476
Absentismo Laboral (6%):	59	29
Total horas necesarias previstas:	1.043	505
Horas año s/convenio:	1.770	1.770
Personal necesario:	0,59	0,29

Personal necesario mínimo según turnos:	0,87	Personas
<b>Personal de Explotación a contratar:</b>	<b>1,00</b>	<b>Personas</b>

La Empresa Licitadora considera suficiente mantener un operario para realizar con éxito las labores de Explotación. La organización de este personal será tal que se cubrirán durante todo el año las horas previstas anteriormente y, con el personal de mantenimiento que se especifica en el apartado siguiente, se reforzarán y cubrirán las horas restantes de ocupación de las instalaciones de forma que las personas citadas tengan un calendario laboral acorde con lo especificado en el Convenio Colectivo de los trabajadores.

**C) Personal de Mantenimiento**

Para llevar a cabo con garantías las labores de Mantenimiento se considera necesario y suficiente mantener en las instalaciones un Jefe de Mantenimiento (Oficial de 1ª Electromecánico), que tendrá el apoyo en todo momento del personal de Explotación citado anteriormente (que se encuentre en Planta) para ejecutar las tareas que así lo requieran.

	Nº Personas	Imputación
Oficial 1ª Electromecnico:	1,00	50%
<b>Total personal mantenimiento:</b>	<b>1,00</b>	

**D) Resumen de Personal a Contratar**

El personal final a contratar para cubrir todas las Areas de la Actividad en cuestión será el siguiente:

<b>Total Personal a utilizar E.D.A.R. De Losar de la Vera:</b>		
Personal Técnico Directivo:	10%	1,00 personas
Oficiales de Mantenimiento:	50%	1,00 personas
Personal de Explot. y Operación:	100%	1,00 personas
<b>Total número de personas:</b>		<b>3,00 personas</b>

**3.1.2.- Costos de personal a Imputar a las Instalaciones**

Para realizar los cálculos de coste de personal se tiene en cuenta el coste de empresa del citado personal en base a lo que dicten los convenios colectivos o laudos a aplicar en la zona.

<b>Categoría: Licenciado.</b>	
Número de personas:	1,00 Persona
Imputación:	10%
Función:	Jefe de Planta.
Coste anual individual :	38.740,76 Eur
Coste total :	3.874,08 Eur/año

<b>Categoría: Oficial Electromecánico.</b>	
Número de personas:	1,00 Persona
Imputación:	50%
Función:	Mantenimiento.
Coste anual individual:	25.827,18 Eur
Coste total:	12.913,59 Eur/año

<b>Categoría: Peón Especialista.</b>	
Número de personas:	1,00 Persona
Imputación:	100%
Función:	Explotación y Mantenimiento.
Coste anual individual:	20.177,48 Eur
Coste total:	20.177,48 Eur/año

<b>Total personal necesario:</b>	<b>36.965,14 Eur/año</b>
----------------------------------	--------------------------

**CUADRO RESUMEN DE PERSONAL**

La tabla salarial que se refleja a continuación, contempla el coste del personal que se ha especificado anteriormente. Dentro de dicho coste están ya imputadas todas las percepciones según el convenio colectivo específico.

Categoría	Salario Base	Seg. Social	Nº Oper./Imput.	Total coste imp.
Jefe de Planta y Lab.	28.848,58	9.892,18	1/10%	3.874,08
Oficial 1ª Electrom.	19.232,39	6.594,79	1/50%	12.913,59
Peón Especialista	15.025,30	5.152	1/100%	20.177,48

<b>TOTAL COSTE PERSONAL IMPUTADO E.D.A.R. Losar de la Vera:</b>	<b>36.965,14</b>
---	------------------

**3.1.3.- Costes de Asistencia Técnica y Formación**

Como es obvio, para la buena marcha de la E.D.A.R., es necesario que el personal a pie de Planta esté asistido en todo momento por personal cualificado. Este personal se desplazará a las instalaciones siempre que sea necesario y dedicará el tiempo suficiente para abordar los posibles problemas y optimizaciones de proceso que sean necesario realizar. Industrial.

- Técnico especialista en depuración de aguas residuales.
- Técnico especialista en mantenimiento electromecánico.
- Técnico especialista en análisis de aguas residuales.
- Asesoría laboral.
- Técnico especialista en administración y gestión de E.D.A.R.

**3.1.4.- Resumen de costo de personal**

Costo del personal a imputar a las instalaciones.....	36.965,14	Eur/año
Costes de Asistencia Técnica y Formación.....	1.000,00	

<i>Total gastos de personal:</i>	<i>37.965,14</i>	<i>Eur/año</i>
<i>Repercusión en el m<sup>3</sup> de agua:</i>	<i>0,10</i>	<i>Eur/m<sup>3</sup></i>

### 3.2.- GASTOS DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

El Mantenimiento y conservación de las instalaciones es una de las partidas más importantes dentro del capítulo de gastos fijos, con una fuerte tendencia en la actualidad a depender de servicios externos.

Para el caso que nos ocupa, el servicio tratará de independizarse de necesidades externas, para lo cual se contará con la existencia de un personal altamente cualificado que disponga de los medios necesarios para realizar las labores de conservación y mantenimiento desde la propia instalación.

Los costes definidos en este apartado se justifican con la consecución de los siguientes objetivos:

- Prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones.
- Cuidar el aspecto estético.
- Mejorar los rendimientos del conjunto.
- Mantener en perfecto estado de conservación los equipos de obra civil ( tuberías, edificios, viales, cercas, etc.), jardines,...

Dentro de los objetivos enumerados anteriormente, hay un concepto bastante abstracto pero muy importante a tener en cuenta a la hora de prever los gastos asociados a las labores de mantenimiento como es el de vida útil de los equipos. En efecto, la definición de "vida útil de un equipo" es un problema en cuya determinación intervienen muchos factores. En general es un problema de índole económico más que técnico, ya que en principio se pueden ir cambiando piezas, sucesivamente, de cualquier equipo, conforme su desgaste avanza, pudiendo lograrse que "su vida" sea tan larga como queramos, aunque al cabo de los años puede que no quede ninguna pieza de las originales instalada.

En una primera aproximación al problema, los factores que intervienen en la determinación de la "vida media" de un equipo son:

Mv = Costo del mantenimiento del equipo viejo.  
 Hv = Horas anuales del equipo viejo.  
 Cv = Costo del equipo viejo.  
 Mn = Costo del mantenimiento del equipo nuevo.  
 Hn = Horas anuales del equipo nuevo.  
 Cn = Costo del equipo nuevo.  
 A = Amortización que falta por realizarse al equipo viejo.  
 P = Precio de venta del producto.  
 N = Producción horaria del producto  
 F = Factor anual de amortización.

Con estos factores, cuando se cumpla la siguiente inecuación, interesará instalar un equipo nuevo.

$$Cv \times F + Mv + (Hn - Hv) \times N \times P > C \times F + Mn + A \times F$$

En la ecuación anterior tenemos en el primer miembro los gastos que nos produce el equipo viejo, tales como son su mantenimiento, su amortización y el coste del producto que dejamos de obtener al año por no poder funcionar las mismas horas que si tuviéramos un equipo nuevo. El segundo miembro son los costes que se producirán por el equipo nuevo tales como son su mantenimiento, su amortización y la amortización residual (si todavía existe) del equipo viejo, ya que al cambiarlo por uno nuevo, tendríamos que absorber ese gasto como un mayor gasto de inversión.

Esto es con la hipótesis de que cambiemos un equipo por otro exactamente igual, ya que no hemos tenido en cuenta los beneficios que por mayor rendimiento o mayores prestaciones podríamos obtener si efectuamos un cambio por un equipo diferente de tecnología más avanzada.

En base a todo lo anterior se comprenderá que la determinación de la "vida media" de un equipo es un problema muy complejo, únicamente determinable en cada caso mediante programas de gestión de mantenimiento con unos potentes bancos de datos históricos del equipo.

**SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOSAR DE LA VERA (CÁCERES)**

Basándonos en datos tanto de nuestra experiencia profesional en plantas similares como en los fabricantes de los equipos, hemos elaborado y estimado los siguientes datos de mantenimiento, que son bastante reales a las condiciones de mantenimiento y vida de los equipos.

<b>RECIPIENTES Y TANQUES</b>	<b>VIDA MEDIA</b> (Años)	<b>Coste Anual Mto.</b> (% sobre Inversión Inicial)
- Tanques y depósitos metálicos	25,0	0,8
- Tanques y depósitos plástico	20,0	0,4
<b>Media a Considerar:</b>	<b>25,0</b>	<b>0,8</b>

<b>EQUIPOS MECÁNICOS ROTATIVOS</b>	<b>VIDA MEDIA</b> (Años)	<b>Coste Anual Mto.</b> (% sobre Inversión Inicial)
- Bombas centrífugas	17,0	4,2
- Tornillos	17,0	4,2
- Bombas dosificadoras	13,0	5,0
- Compresores de aire	17,0	4,2
- Soplates de aire	17,0	4,2
- Agitadores	13,0	5,0
- Reductores mecánicos	13,0	5,0
<b>Media a Considerar:</b>	<b>17,0</b>	<b>4,3</b>

<b>ACCIONAMIENTO DE MÁQUINAS</b>	<b>VIDA MEDIA</b> (Años)	<b>Coste Anual Mto.</b> (% sobre Inversión Inicial)
- Motores eléctricos c.a.	25,0	1,5
- Motores eléctricos c.c.	25,0	1,5
<b>Media a Considerar:</b>	<b>25,0</b>	<b>1,5</b>

<b>OTROS EQUIPOS MECÁNICOS</b>	<b>VIDA MEDIA</b> (Años)	<b>Coste Anual Mto.</b> (% sobre Inversión Inicial)
- Cintas transportadoras	17,0	2,3
- Filtros Banda	17,0	2,5
- Filtros Prensa	25,0	4,0
- Tamices	17,0	2,3
- Puentes rotativos	50,0	1,0
- Centrífugas	50,0	1,0
<b>Media a Considerar:</b>	<b>17,0</b>	<b>2,3</b>

<b>INSTRUMENTACIÓN</b>	<b>VIDA MEDIA</b> (Años)	<b>Coste Anual Mto.</b> (% sobre Inversión Inicial)
- Instrumentos locales	17,0	5,2
- Instrumentos de panel y PCL	25,0	0,9
- Racores, etc..	5,0	6,0
<b>Media a Considerar:</b>	<b>25,0</b>	<b>4,5</b>

<b>TUBERÍAS, VALVULAS Y ACCESORIOS</b>	<b>VIDA MEDIA</b> (Años)	<b>Coste Anual Mto.</b> (% sobre Inversión Inicial)
- Tubería metálica	17,0	3,1
- Tubería revestida	25,0	2,9
- Tubería plástico	25,0	2,9
- Accesorios metálicos	25,0	2,9
- Accesorios plásticos	25,0	2,9
- Válvulas metálicas diám.>8"	25,0	2,9
- Válv. metál. 8">=diám.>3/4"	25,0	2,9
- Válv. metál. diám.<=3/4"	17,0	3,1
- Válv. plástico 8">=diám.>3/4"	17,0	3,1
- Válv. plástico diám.<=3/4"	13,0	3,1
<b>Media a Considerar:</b>	<b>25,0</b>	<b>0,3</b>

<b>AISLAMIENTO Y PINTURA</b>	<b>VIDA MEDIA</b> (Años)	<b>Coste Anual Mto.</b> (% sobre Inversión Inicial)
- Aislamiento térmico	13,0	Incluido en Equipo
- Revestimientos varios	13,0	"
- Pintura interior	13,0	"
- Pintura exterior	5,0	"
<b>Media a Considerar:</b>	<b>13,0</b>	<b>Incluido en Equipo</b>

## SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE LOSAR DE LA VERA (CÁCERES)

### **ELECTRICIDAD**

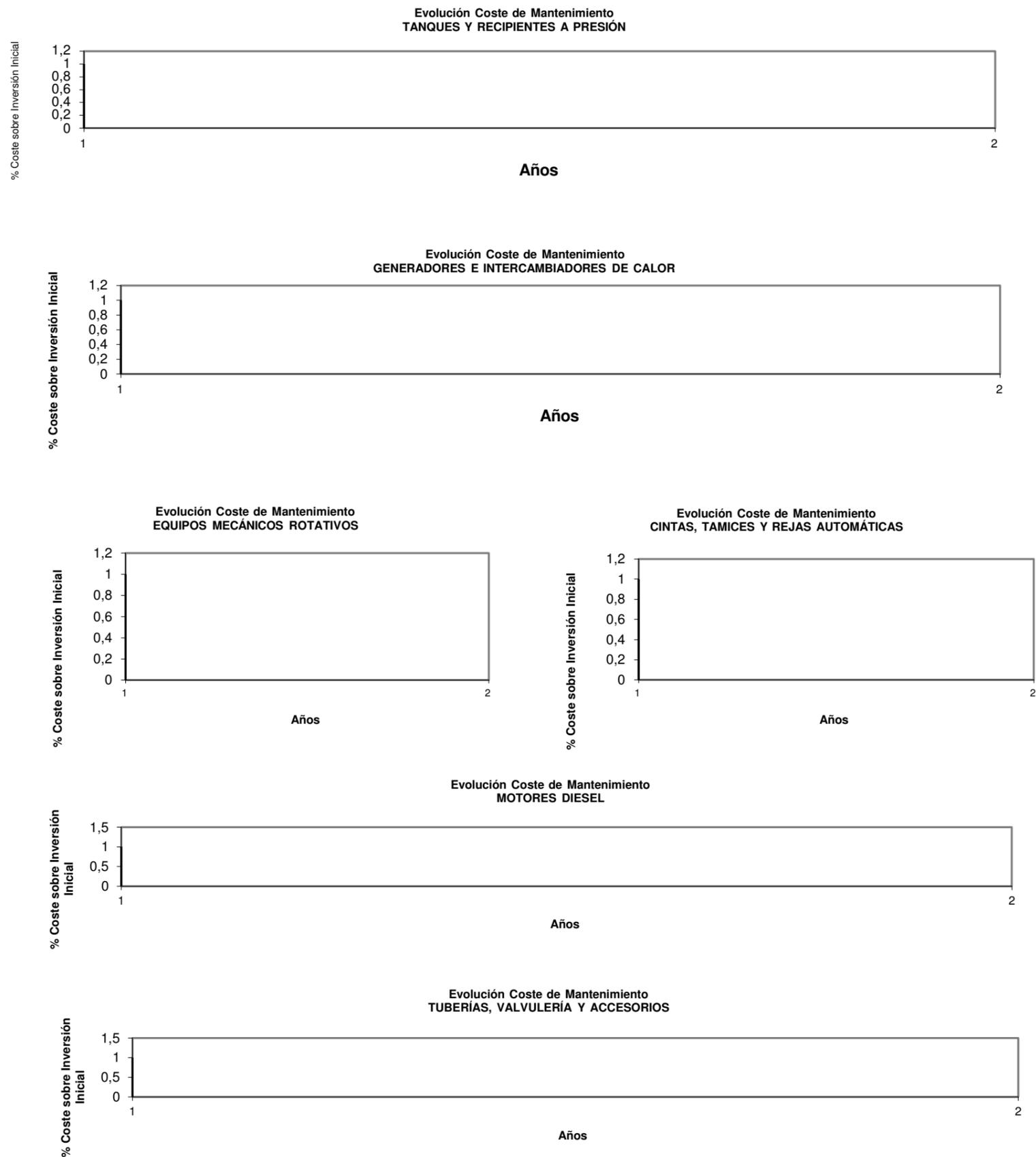
- Iluminación	17,0	4,3
- Cables	50,0	1,0
- Transformadores	25,0	5,0
- Cuadros	25,0	3,0
- Interruptores	17,0	4,3
- Red de tierra	50,0	1,0
- Fusibles, bandejas, grapas,...	10,0	5,0
<b>Media a Considerar:</b>	<b>25,0</b>	<b>4,3</b>

### **OBRA CIVIL**

- Edificios	75,0	0,3
- Decantadores, espesadores,...	75,0	0,3
- Cimentaciones	75,0	0,3
- Otras	75,0	0,3
<b>Media a Considerar:</b>	<b>75,0</b>	<b>0,3</b>

El coste de mantenimiento de un equipo es un valor variable a lo largo de su vida, pero para efectuar el estudio del coste del agua depurada, debemos simplificar un poco el problema poniendo un coste medio anual de mantenimiento, que es el que se ha reflejado anteriormente para cada elemento. Este valor medio lo hemos obtenido como media integral de este mantenimiento a lo largo de su vida.

En las gráficas siguientes hemos representado a modo orientativo, la variación del coste de mantenimiento a lo largo de la vida de una serie de equipos considerados como más representativos.



Tanto en la tabla como en las gráficas hemos establecido como forma de calcular el coste de mantenimiento a través de un tanto por ciento del valor del equipo.

Evidentemente, estos datos pueden ser diferentes, dependiendo del tipo de mantenimiento que se lleve a cabo por parte de los responsables de la planta, los datos establecidos para un mantenimiento prematuro de los equipos, lo cual hace que los gastos sean mayores, pero también lo es la vida del equipo.

Ahora bien, dentro del concepto de mantenimiento se contemplan, en líneas generales, seis tipos:

- Mantenimiento de Uso
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Modificativo
- Mantenimiento Energético y Ambiental
- Conservación

### **A) Mantenimiento de Uso**

Es aquel que efectúa el personal operador de las instalaciones, que por su frecuencia y poca especialización es encargado a los mismos. Se incluye:

- Cambios periódicos de aceite a todas las máquinas de acuerdo con las instrucciones propias del fabricante en función de las horas previstas de funcionamiento.
- Engrase de máquinas según se indica en los Planes de Engrase.
- Tensado de correas, comprobando su correcto funcionamiento.
- Verificación, a primera escala, de vibraciones, ruidos, calentamientos, etc... de los elementos móviles.
- Comprobación de la estanqueidad de equipos, tuberías y depósitos.

En definitiva, todas aquellas operaciones que sin ser estrictamente necesarias para que el equipo funcione y sin requerir especialización específica, redundan en un mejor rendimiento y una mayor vida útil de los equipos.

### **B) Mantenimiento Preventivo**

Las características de las instalaciones y equipos de una E.D.A.R. desechan, por su alto coste económico, el Mantenimiento Predictivo, circunscribiéndose a una parte del mismo denominada Mantenimiento Preventivo.

El Mantenimiento Preventivo es aquel que desarrollado por el personal cualificado trata de, mediante operaciones de sustitución periódica, alargar la vida útil de los equipos, reducir las averías imprevistas e incrementar la disponibilidad y fiabilidad de las máquinas.

Las operaciones que comprende son:

- Reposición y sustitución de materiales fungibles como pueden ser rodamientos, retenes, juntas, estopas, prensaestopas,...
- Revisiones periódicas para disminuir o limitar los riesgos de averías, comprobando alineaciones de los acoplamientos, verificando temperatura de rodamientos, niveles de vibraciones, etc..

En definitiva, todas aquellas operaciones de entretenimiento de equipos y sustitución de elementos de uso normal que, realizados por personal cualificado, aseguren una mayor disponibilidad de los mismos.

### **C) Mantenimiento Correctivo**

Es aquel que, desarrollado por personal cualificado, busca restituir la operatividad de la máquina sustituyendo aquellas piezas que han provocado el colapso del equipo.

Se comprende la aleatoriedad de este gasto, que depende de factores tan diversos como la calidad del equipo, la calidad del Mantenimiento Preventivo, el tiempo de funcionamiento del equipo y el nivel de prestaciones solicitado.

En definitiva, son todas aquellas operaciones de reparación y sustitución de piezas que requieren medios auxiliares especiales, tales como grúas, ajustes precisos o tareas cualificadas.

### **D) Mantenimiento Modificativo**

Es aquel que, realizado por personal altamente cualificado, trata, mediante operaciones de cambios de diseño, mejoras, etc., alargar la vida útil de los equipos, reducir las averías imprevistas e incrementar la disponibilidad de las máquinas.

### **E) Mantenimiento Energético y Ambiental**

Es aquel que realizado por personal altamente cualificado trata, mediante operaciones de cambio de diseño, mejoras, etc., optimizar el consumo energético y minimizar el impacto ambiental.

### **F) Conservación**

Por último, decir que existe otro tipo de mantenimiento específico, que llamamos comunmente **Conservación** que engloba todas las actividades que, realizadas por personal cualificado, permiten mantener en perfectas condiciones la Obra Civil, los Viales de servicio y la Jardinería.

A continuación, se desglosa el coste asociado al Mantenimiento y Conservación descritos anteriormente para la E.D.A.R. de Losar de la Vera:

**3.2.1.- Mantenimiento de Equipos Electro-Mecánicos**

Se evalúa dentro de este apartado una de las gestiones más importantes a realizar en las instalaciones, teniendo como fin el preservar y prolongar la vida útil de los equipos que componen dichas instalaciones.

En función de la experiencia de estudios y explotaciones de plantas similares, así como del estado de conservación actual de los equipos que componen las instalaciones objeto de estudio, se establecen los siguientes gastos en concepto de mantenimiento de equipos:

**A) Mantenimiento de Uso**

Fundamentalmente recoge los gastos de aceites y grasas, y por extensión los de ferretería, al ser productos demandados por los mismos usuarios, tales como tornillos, arandelas, juntas, abrazaderas, etc, en resumen, material fungible de primera necesidad.

Aceites para labores básicas:	150 Eur/año
Grasas para engrases sutinarios:	70 Eur/año
Pequeño material de ferretería:	180 Eur/año

<b>Total Gasto en Mantenimiento de Uso:</b>	<b>400 Eur/año</b>
---	--------------------

**B) Mantenimiento Preventivo**

Este Mantenimiento recoge los gastos de repuestos fungibles eléctricos, repuestos fungibles mecánicos, una parte importante de las partidas de repuestos eléctricos y mecánicos y, por último, los gastos de las partidas de contrataciones exteriores para mantenimientos específicos como por ejemplo Centros de Transformación, que requieren personal altamente cualificado.

Consumo de Aceite en tareas de M. Preventivo:		300,00 Eur/año
Consumo de Grasas en tareas de M. Preventivo:		150,00 Eur/año
Repuestos para revisiones generales y ordinarias:		500,00 Eur/año
Material Mecánico (Eur/año):	<b>275,00</b>	
Material Eléctrico (Eur/año):	<b>150,00</b>	
Mat. Instrumentación (Eur/año):	<b>50,00</b>	
Mat. Automatización (Eur/año):	<b>25,00</b>	
Material Fungible para Equipos Electromecánicos:		400,00 Eur/año
Contrataciones Exteriores para Mant. Específicos:		300,00 Eur/año
Pintura para Equipos Electro-mecánicos:		150,00 Eur/año

<b>Total Gasto en Mantenimiento Preventivo:</b>		<b>1.800,00 Eur/año</b>
---	--	-------------------------

**C) Mantenimiento Correctivo**

Engloba este apartado parte de los gastos de las partidas de repuestos eléctricos y mecánicos, así como los de reparaciones exteriores y medios auxiliares.

Consumo de Aceite en tareas de M. Correctivo:		100,00	Eur/año
Consumo de Grasas en tareas de M. Correctivo:		100,00	Eur/año
Repuestos para sustitución de piezas deterioradas:		800,00	Eur/año
Material Mecánico (Eur/año):	<b>480,00</b>		
Material Eléctrico (Eur/año):	<b>200,00</b>		
Mat. Instrumentación (Eur/año):	<b>80,00</b>		
Mat. Automatización (Eur/año):	<b>40,00</b>		
Subcontratas (reparaciones externas):		800,00	Eur/año
Medios auxiliares:		400,00	Eur/año

<b>Total Gasto en Mantenimiento Correctivo (*):</b>		<b>2.200,00</b>	<b>Eur/año</b>
---	--	-----------------	----------------

(\* Sin Cargo al Estudio por estar en período de garantía

**D) Mantenimiento Modificativo**

Recoge los gastos de accesorios que optimizan el funcionamiento y rendimiento del equipo instalado, así como parte de contrataciones exteriores.

Adquisición de Material y/o piezas a instalar:		300,00	Eur/año
Mano de Obra (reparaciones externas):		150,00	Eur/año

<b>Total Gasto en Mantenimiento Modificativo (*):</b>		<b>450,00</b>	<b>Eur/año</b>
---	--	---------------	----------------

(\* Sin Cargo al Estudio por estar en período de garantía

**E) Mantenimiento Energético y Ambiental**

Recoge los gastos de elementos que minimicen pérdidas energéticas y reduzcan la posible contaminación ambiental, así como parte de contrataciones exteriores.

Adquisición de Material y/o piezas a instalar:		250,00	Eur/año
Mano de Obra (reparaciones externas):		100,00	Eur/año

<b>Total Gasto en Manten. Energético y Ambiental (*):</b>		<b>350,00</b>	<b>Eur/año</b>
---	--	---------------	----------------

(\* Sin Cargo al Estudio por estar en período de garantía

<b>Total gastos Mantenimiento Equipos (a imputar):</b>		<b>2.200,00</b>	<b>Eur/año</b>
Presupuesto aprox. Equipos Ejecución Material:		950.000	Eur/año
<b>Repercusión del mantenimiento de Equipos:</b>		<b>0,23%</b>	

La repercusión de los costes anuales de Mantenimiento de Equipos Electromecánicos, al igual que la conservación de Obra Civil, se determinan normalmente por la aplicación de un coeficiente global al coste de la inversión inicial que, para el caso de las **Equipos Electromecánicos puede oscilar entre un 0,5 a 3%**. Dicha oscilación se debe a la dependencia del tipo de planta, grado de calidad del acabado, años de funcionamiento, grado de cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo, etc...

Ahora bien, el coeficiente para nuestras instalaciones en concreto expresado anteriormente se a calculado en base a las características de las instalaciones, a todo lo dicho anteriormente, a los cálculos realizados y a la amplia experiencia que posee la empresa licitadora en Mantenimiento de E.D.A.R.s. de similares características.

**3.2.2.- Mantenimiento y Conservación de Obra Civil**

En concepto de Obra Civil entendemos todo el mantenimiento y conservación de las instalaciones edificables, así como las zonas que rodean a estas como pueden ser los jardines o elementos de común deterioro.

Las actividades que comprende, en líneas generales, son:

- Reposición y sustitución de cristalería y fontanería.
- Repintado de barandillas y otros materiales.
- Retoques de albañilería y pintura en obra civil.
- Retoques de carpintería metálica, viales y urbanización.
- Limpieza general de edificios.
- Reparaciones de conducciones.

Según la experiencia aportada por la empresa licitadora valoramos y resumimos los anteriores conceptos desglosados de la siguiente forma:

Obra civil y urbanización (*):	450,00 Eur/año
Jardinería:	350,00 Eur/año
Pintura:	300,00 Eur/año
Limpieza:	350,00 Eur/año

(\* Sin Cargo al Estudio por estar en período de garantía

Total Gasto en Mantenimiento Obra Civil:	1.450,00 Eur/año
--	------------------

<b>Total gastos Mantenimiento Obra Civil (a imputar):</b>	<b>1.000,00 Eur/año</b>
Presupuesto aprox.Obra Civil Ejecución Material:	1.000.000,00 Eur/año
<b>Repercusión del mantenimiento Obra Civil:</b>	<b>0,10%</b>

La repercusión de los costes anuales de Conservación, al igual que el mantenimiento de equipos electromecánicos, se determinan normalmente por la aplicación de un coeficiente global al coste de la inversión inicial que, para el caso de **Obra Civil puede oscilar entre un 0,1 a 2%**. Dicha oscilación se debe a la dependencia del tipo de planta, grado de calidad del acabado, años de funcionamiento, grado de cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo, pinturas, etc...

Ahora bien, el coeficiente para nuestras instalaciones en concreto expresado anteriormente se a calculado en base a las características de las instalaciones, a todo lo dicho anteriormente, a los cálculos realizados y a la amplia experiencia que posee la empresa licitadora en Mantenimiento de E.D.A.R.s. de similares características.

### 3.2.3.- Resumen de Costos de Mantenimiento y Conservación

MANTENIMIENTO EQUIPOS MECANICOS.....	2.200,00 Eur/año
Mantenimiento de Uso (Eur/año):	400,00
Mantenim.Preventivo (Eur/año):	1.800,00
Mantenim.Correctivo (Eur/año):	Garantía
Mantenim.Modificativo (Eur/año):	Garantía
Mantenim.Energ. Amb. (Eur/año):	Garantía
MANTENIMIENTO DE OBRA CIVIL.....	1.000,00 Eur/año

<i>Total Mantenimiento y Conservación:</i>	<i>3.200,00 Eur/año</i>
<i>Repercusión en el m<sup>3</sup> de agua:</i>	<i>0,0086 Eur/m<sup>3</sup></i>

### 3.3.- CANON DE CONTRATACION DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El término de potencia de facturación eléctrica se considera como un coste fijo, debido a que no depende del régimen de funcionamiento de las instalaciones, y por tanto, tampoco del caudal tratado. Es función de la potencia contratada y la demandada por el usuario.

El importe correspondiente al Término de potencia, se realizará en función de la Potencia Base de Facturación, del número de meses y del precio aplicado Eur/Kw/mes según la tarifa que se aconseja.

#### E.D.A.R. Losar de la Vera

Potencia Instalada:	127,06 kW.
Potencia simultánea:	120,79 kW.
Potencia absorbida:	84,82 kW.
Coficiente simultaneidad:	85,00 %
<b>Potencia a contratar:</b>	<b>72,09 kW.</b>
Potencia contratada:	80,0 Kw
Precio Factor de potencia	3,97 Eur/Kw/mes
<b>Factor de Potencia:</b>	<b>3.811 Eur/año</b>

<i>Total factor potencia:</i>	<i>3.811,20 Eur/año</i>
<i>Repercusión en el m<sup>3</sup> de agua:</i>	<i>0,0102 Eur/m<sup>3</sup></i>

**3.4.- OTROS COSTOS FIJOS**

Dentro de este capítulo de incluyen los siguientes apartados:

- Gastos Administrativos.
- Consumo de Agua Potable.
- Gastos de Laboratorio.
- Mantenimiento de Vehículos.
- Otros Gastos de Personal.
- Seguro de Responsabilidad Civil.

**3.4.1.- Gastos administrativos**

Dentro de este apartado se incluyen los gastos producidos para la correcta gestión administrativa de la E.D.A.R., así como la realización de informes para el Organismo competente. Igualmente se contemplan los gastos producidos por pagos de los diferentes impuestos, asesoramiento jurídico y laboral.

Arbitrios, tasas e impuestos:	600,00 Eur/año
Informes y material de oficina:	460,00 Eur/año
Gastos de representación:	sin cargo
Teléfono y correos:	1.750,00 Eur/año
Asesoría:	360,00 Eur/año

**Total gastos administrativos: 3.170,00 Eur/año**

**3.4.2.- Consumo de agua potable**

Se valora a continuación el coste de consumo de agua potable correspondiente al uso de la misma por el personal adscrito a la instalación.

No consideramos consumo de agua potable para preparación de polielectrolito de deshidratación ya que utilizaremos para tal fin el agua industrial de la Planta.

	Ratio	Consumo (l/año)
<b>Personal</b>	125 l/persona	45.625
<b>Reactivos</b>	400 l/kg polielectrolito Deshidrat.	-
	20 l/kg ClONa Desinfección	-
<b>Limpieza</b>	700 l/día	255.500
<b>Total:</b>		<b>301.125</b>

Consumo estimado de agua potable:	301 m <sup>3</sup> /año
Precio medio del m <sup>3</sup> de agua:	0,80 Eur/m <sup>3</sup>

**Total consumo agua potable: 240,90 Eur/año**

**3.4.3.- Coste de laboratorio**

En este apartado consideramos el coste asociado a la realización de los análisis propuestos en el plan analítico. dichos análisis se realizarán, siempre que sea posible, en el laboratorio instalado en la E.D.A.R.

LÍNEA DE AGUA	Parámetro	Número	Precio	Total
Entrada y Salida:	pH	208	0,30	62,40
	Conductividad	208	0,30	62,40
	DBO	208	0,35	72,80
	DQO	208	0,35	72,80
	SS	208	0,65	135,20
	Nt	48	2,50	120,00
	NH3	48	0,40	19,20
	NO3	48	1,00	48,00
	V60	104	0,00	0,00
	Metales (Efluente):	Níquel	3	11,00
Plomo		3	11,00	33,00
Zinc		3	11,00	33,00
Cadmio		3	11,00	33,00
Cobre		3	11,00	33,00
Cromo III		3	11,00	33,00
Cromo VI		3	11,00	33,00
Boro		3	2,00	6,00
Cloruros		3	0,50	1,50
Sulfatos		3	0,60	1,80
Mat. Disuelta		3	0,60	1,80
Helmintos		3	6,00	18,00
Coliformes totales		3	9,00	27,00
Coliformes fecales		3	9,00	27,00
Estreptococos fec		3	14,00	42,00
				<b>948,90</b>
LÍNEA DE FANGOS	pH	520	0,3	156,00
	ST	520	0,65	338,00
	STv	520	1,00	520,00
	Microbiología	104	0,60	62,40
				<b>1.076,40</b>
AGRONÓMICO	pH	2	0,30	0,60
	MS	2	0,65	1,30
	MO	2	1,00	2,00
	Nt	2	2,50	5,00
	Pt	2	91,00	182,00
	Cromo	2	11,00	22,00
	Níquel	2	11,00	22,00
	Plomo	2	11,00	22,00
	Cobre	2	11,00	22,00
	Zinc	2	11,00	22,00
	Mercurio	2	11,00	22,00
	Cadmio	2	11,00	22,00
				<b>344,90</b>

**Total coste de laboratorio: 2.370,20 Eur/año**

**3.4.4.- Mantenimiento de vehículos**

Los desplazamientos que se realizasen por motivos laborales, se llevarían a cabo en un vehículo no adscrito a las instalaciones, cuyo coste de mantenimiento sería:

Desplazamiento personal de Mantenimiento:	2.920 km/año
Desplazamientos del Jefe de Planta:	1.200 km/año
Kilometraje anual:	4.120 km/año
Coste del kilómetro:	0,21 Eur/km
<b>Total Coste Kilometraje:</b>	<b>865,20 Eur/año</b>

**Total mantenimiento de vehículos: 865,20 Eur/año**

**3.4.5.- Otros gastos de personal:**

En este apartado se incluye la reposición de material fungible para las protecciones personales, revisiones y nuevas cargas para los extintores, revisiones anuales y sustitución de elementos no fiables.

Así mismo se valora la reposición anual de ropa laboral, según lo establecido en convenio (buzos, uniformes, trajes de agua, botas, etc.) y cursos de formación.

Ropa de trabajo:	550,00 Eur/año
Seguridad e Higiene:	300,00 Eur/año
Formación del Personal:	150,00 Eur/año

**Total otros gastos de personal: 1.000,00 Eur/año**

**3.4.6.- Seguro de Responsabilidad Civil**

Se valora a continuación los costes producidos por la suscripción de una póliza de seguros que cubra los daños causados por el funcionamiento normal o anormal de la E.D.A.R.

Las garantías incluidas dentro de la póliza de seguros, serán como mínimo las exigidas en el Pliego de Bases.

**Seguro de R.C. (600.000 € de cobertura): 300,01 Eur/año**

**3.4.7.- Resumen de Otros Costos Fijos**

Gastos administrativos.....	3.170,00 Eur/año
Consumo de Agua Potable.....	240,90 Eur/año
Coste de laboratorio.....	2.370,20 Eur/año
Coste de mantenimiento de vehículos.....	865,20 Eur/año
Otro gastos de personal.....	1.000,00 Eur/año
Seguro de Responsabilidad Civil.....	300,01 Eur/año

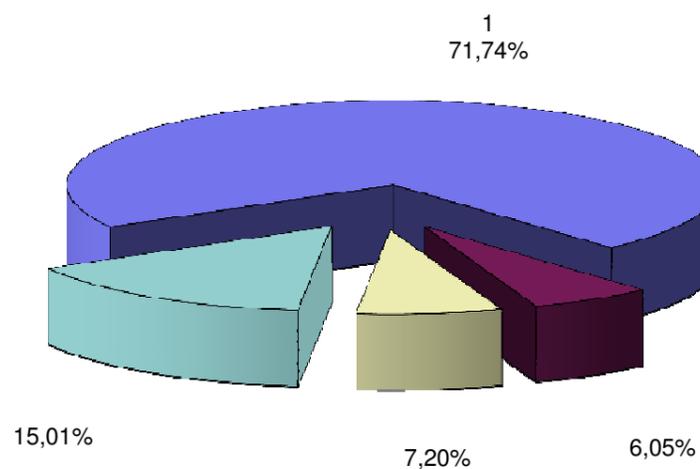
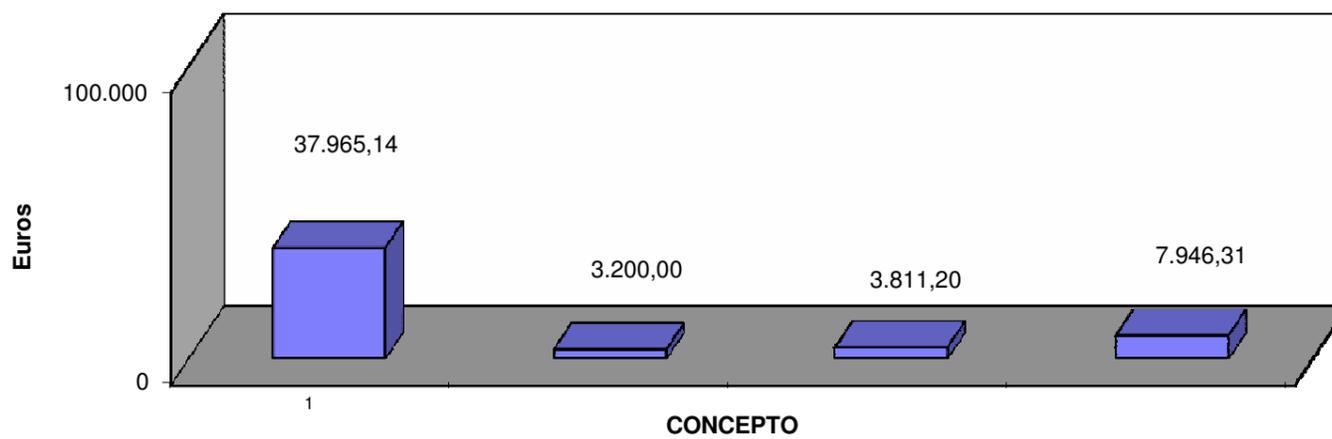
**Total otros costos fijos: 7.946,31 Eur/año**  
**Repercusión en el m<sup>3</sup> de agua: 0,0212 Eur/m<sup>3</sup>**

4.-RESUMEN DE COSTOS FIJOS

CONCEPTO	Coste	Incidenc.
Personal	37.965,14	71,74%
Mantenimiento y conservación	3.200,00	6,05%
Término de potencia	3.811,20	7,20%
Otros costes fijos	7.946,31	15,01%

Total costos fijos ejecución material:	52.922,6 Eur/año
Repercusión en el m <sup>3</sup> de agua:	0,14 Eur/m <sup>3</sup>

RESUMEN DE COSTOS FIJOS  
E.D.A.R. DE ARCOS DE LA FRONTERA



## 5.- COSTOS VARIABLES

Analizando en profundidad los gastos variables es fácil detectar que no sólo dependen del volumen de agua tratada, sino que también son función de las cargas contaminantes. No obstante, el contemplar esta posibilidad estaría fuera el objetivo que se busca con el presente estudio de costes variables cuya principal misión es dar una clara y realista magnitud económica de los gastos producidos por la Explotación, Mantenimiento y Conservación.

Se consideran costes variables aquellos que dependen solamente del caudal de agua tratado y, de manera general, se van a desglosar en los siguientes conceptos:

- **Término de Energía**
- **Dosificación de Reactivos**
- **Evacuación de Residuos**
- **Evacuación y Tratamiento de Fangos**

El término de Energía hace referencia al consumo eléctrico de los distintos equipos electromecánicos que componen las instalaciones.

En referencia a la dosificación de reactivos, se tendrá en cuenta en el presente estudio el coste asociado al consumo de polielectrolito para la deshidratación.

En los apartados de evacuación de residuos y fangos se contemplan los gastos asociados a la retirada y tratamiento de estos subproductos.

### 5.1.- CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Término de energía es función de la energía consumida y medida por el contador, que a su vez depende del caudal tratado por las instalaciones, motivo por el cual se considera un coste variable.

La facturación del término de energía va a depender del consumo de "activa" y del precio del Kw hora establecido previamente por el tipo de tarifa. Sin embargo, se realizarían unos cálculos erróneos se tuviesen en cuenta otros dos factores que intervienen en la facturación total de energía, estos son:

- **Energía Reactiva**
- **Discriminación Horaria**
- **Impuesto sobre la electricidad**

**E.D.A.R. de Losar de la Vera**

**Planta fotovoltaica**

Producción pico planta fotovoltaica	80,00 Kw/h.
Media horas solares anuales	10,00 h./día
Rendimiento	75%
Producción media diaria	600,00 Kwh/día
Producción media anual	219.000,00 Kwh/año
Período horas punta	6,50 Horas/días
Período horas Valle	3,50 Horas/días
Producción anual fotovoltaica en horas punta:	142.350,00 Kwh/año
Producción anual fotovoltaica en horas valle:	76.650,00 Kwh/año
Aprovechamiento horas punta	80%
Aprovechamiento horas valle	80%
Consumo anual fotovoltaica en horas punta:	113.880,00 Kwh/año
Consumo anual fotovoltaica en horas valle:	61.320,00 Kwh/año
Precio kwh período punta:	0,100000 Eur/Kwh
Precio kwh período Valle:	0,065000 Eur/Kwh
Ahorro energía horas punta	11.388,00 Eur/año
Ahorro energía horas valle	3.985,80 Eur/año
<b>Ahorro total energía</b>	<b>15.373,80 Eur/año</b>
<b>Costo estimado planta fotovoltaica</b>	<b>135.000,00 Euros</b>
<b>Amortización estimada</b>	<b>8,78 Años.</b>

**Consumo energía EDAR**

Tipo de tarifa a utilizar:	Discriminación horaria 2 períodos.
Precio kwh período punta:	0,100000 Eur/Kwh
Precio kwh período Valle:	0,065000 Eur/Kwh
Consumo anual:	305.352 Kwh/año
Consumo diario:	837 Kwh/día
Consumo horario:	34,86 Kwh/h
Período horas punta	10,00 Horas/días
Período horas Valle	14,00 Horas/días
Consumo anual EDAR horas punta:	127.229,88 Kwh/año
Consumo anual EDAR horas valle:	178.121,83 Kwh/año

**Consumo energía de la red**

Consumo anual EDAR horas punta:	127.229,88 Kwh/año
Consumo anual EDAR horas valle:	178.121,83 Kwh/año
Consumo anual fotovoltaica en horas punta:	113.880,00 Kwh/año
Consumo anual fotovoltaica en horas valle:	61.320,00 Kwh/año
Consumo anual en la red en horas punta:	13.349,88 Kwh/año
Consumo anual en la red horas valle:	116.801,83 Kwh/año
Precio kwh período punta:	0,100000 Eur/Kwh
Precio kwh período Valle:	0,065000 Eur/Kwh
Costo energía horas punta	1.334,99 Eur/año
Costo energía horas valle	7.592,12 Eur/año
<b>Costo total de la energía eléctrica:</b>	<b>8.927,11 Eur/año</b>

(\*) Este precio incluye descuento/bonificación por E. Reactiva, discriminación horaria e impuesto sobre la electricidad.

<i>Total costo energía eléctrica:</i>	<i>8.927 Eur/año</i>
<i>Repercusión en el m<sup>3</sup> de agua:</i>	<i>0,02 Eur/m<sup>3</sup></i>

**5.2.- DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS**

Se determina a continuación la cantidad de polielectrolito a dosificar durante el año de explotación, para obtener un 22% de sequedad.

También se evalúa el consumo necesario de cloruro férrico para la precipitación del fósforo.

**Reactivo a dosificar:****Cloruro férrico en eliminación de fósforo.**

Dosis de reactivo:	20,00 mg/l
Precio del reactivo:	0,12 Euros/Kg
Consumo diario:	20,5 Kg/día
Consumo de polielectrolito:	7.482,50 Kg/año

<b>Costo anual reactivo:</b>	<b>897,90 Euros/año</b>
------------------------------	-------------------------

**Reactivo a dosificar:****Polielectrolito en secado de fangos.**

Dosis de reactivo:	3,0 Kg/Tm MS
Precio del reactivo:	4,50 Eur/Kg
Fango a deshidratar:	99 Tm M.S./año
Consumo de polielectrolito:	296 Kg/año
<b>Costo anual reactivo:</b>	<b>1.332,00 Eur/año</b>

<i>Total costo reactivos:</i>	<i>2.230 Eur/año</i>
<i>Repercusión en el m<sup>3</sup> de agua:</i>	<i>0,0060 Eur/m<sup>3</sup></i>

**5.3.- EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

Se valoran dentro de este apartado los costes producidos por residuos procedentes del desbaste, arenas y grasas.

Para su determinación se ha tenido en cuenta la experiencia aportada por la empresa licitadora en Servicios de Explotación de características similares, así como la bibliografía publicada al respecto.

**Produc. residuos desbaste:**

Población equivalente:	5.125 hab. eq
Se estima una producción de:	20 lt/hab/año
Volumen diario:	0,281 m <sup>3</sup> /día
Volumen residuos compactados:	0,084 m <sup>3</sup> /día
	30,750 m <sup>3</sup> /año
Densidad aprox.:	1,6 Tn/m <sup>3</sup>
	49,2 Tn/año

**Producción de arenas:**

Producción teórica de arenas:	25,00 Gr/m <sup>3</sup>
Volumen anual de agua residual tratada:	374.125 m <sup>3</sup> /año
Densidad de la arena:	2 Tn/m <sup>3</sup>
Volumen de arena a retirar:	4,7 m <sup>3</sup> /año
	9,4 Tn/año

**Producción de grasas:**

Producción de grasas por habitante equivalente:	1 gr/hab/día
Producción diaria:	5 Kg/día
Densidad de las grasas:	1000 Kg/m <sup>3</sup>
Volumen de grasas a retirar:	0,01 m <sup>3</sup> /día
	1,87 m <sup>3</sup> /año

**Total a evacuar Desbaste y Desarenado:**

Volumen de extracción residuos desbaste:	30,75 m <sup>3</sup> /año
	49,20 Tn/año
Volumen de extracción residuos arenas:	4,68 m <sup>3</sup> /año
	9,35 Tn/año
Volumen de extracción residuos grasas:	1,871 m <sup>3</sup> /año
	1,871 Tn/año
<b>Volumen total a evacuar:</b>	<b>37,30 m<sup>3</sup>/año</b>
	<b>60,42 Tn/año</b>
Tipo de almacenamiento:	Contenedores Municipales
Volumen de almacenamiento:	0,8 m <sup>3</sup> unidad
Número de viajes:	47 Viajes/año
<b>Destino de los residuos:</b>	<b>Vertedero Municipal</b>
Canon de tratamiento y evacuación:	12,00 Eur/Tm
<b>Total coste evacuación residuos:</b>	<b>725,09 Eur/año</b>

Costo anual retirada residuos:	725,09 Eur/año
Repercusión en m <sup>3</sup> de agua:	0,0019 Eur/m <sup>3</sup>

**5.4.- EVACUACION DE FANGOS**

El coste de evacuación de fangos se determina considerando una producción del 100%, durante el año de explotación, respecto a la producción anual. Se considera únicamente canon de evacuación por considerar el fango como apto para uso agrícola. A este coste habría que sumarle el canon de tratamiento siempre que hubiera que tratarlo en vertedero controlado.

Sequedad del fango:	20 %
Volumen de fangos a retirar:	449 m <sup>3</sup> /año
Producción anual de fangos:	494 Tm/año
Distancia vertedero:	60 km
Tiempo de transporte:	1 h
Volumen de almacenamiento (m <sup>3</sup> ):	20 m <sup>3</sup>
Capacidad de Transporte (Tm):	20 Tm
Costo retirada fango:	8,00 Eur/Tm
Canon de vertedero (coste de tratamiento):	9,00 Eur/Tm

**Coste evacuación y tratamiento de fango: 17,00 Eur/Tm**

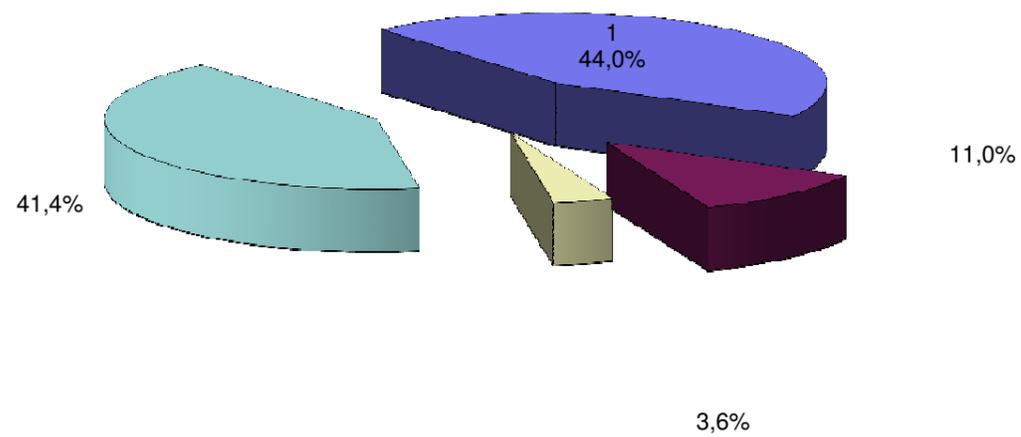
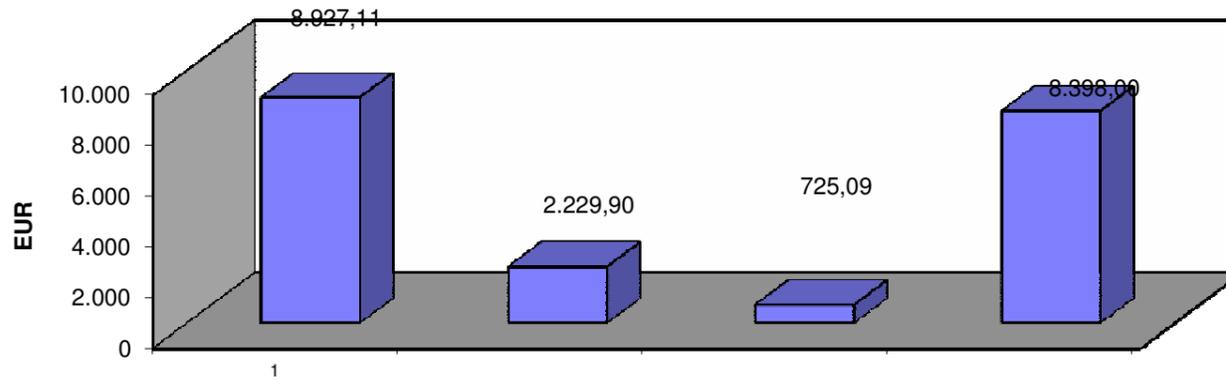
<i>Costo anual retirada fango:</i>	8.398,00 Eur/año
<i>Repercusión en m<sup>3</sup> de agua:</i>	0,02 Eur/m <sup>3</sup>

6.- RESUMEN DE COSTOS VARIABLES

CONCEPTO	Coste	Incidencia
Costos energía eléctrica:	8.927,11	44,02%
Costos de dosificación de reactivos:	2.229,90	11,00%
Costos de retirada de residuos:	725,09	3,58%
Costos de retirada y tratamiento de fangos:	8.398,00	41,41%

Total gastos variables ejecución material:	20.280 Eur/año
Repercusión en el m <sup>3</sup> de agua:	0,05 Eur/m <sup>3</sup>

RESUMEN DE COSTOS VARIABLES  
E.D.A.R. DE ARCOS DE LA FRONTERA



**7.- RESUMEN TOTAL GASTOS DE EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO**

	Eur/año	Incidencia
Total Presup. Costes Fijos:	<b>52.922,6</b>	<b>72,30%</b>
Total Presup. Costes Variables:	<b>20.280,1</b>	<b>27,70%</b>

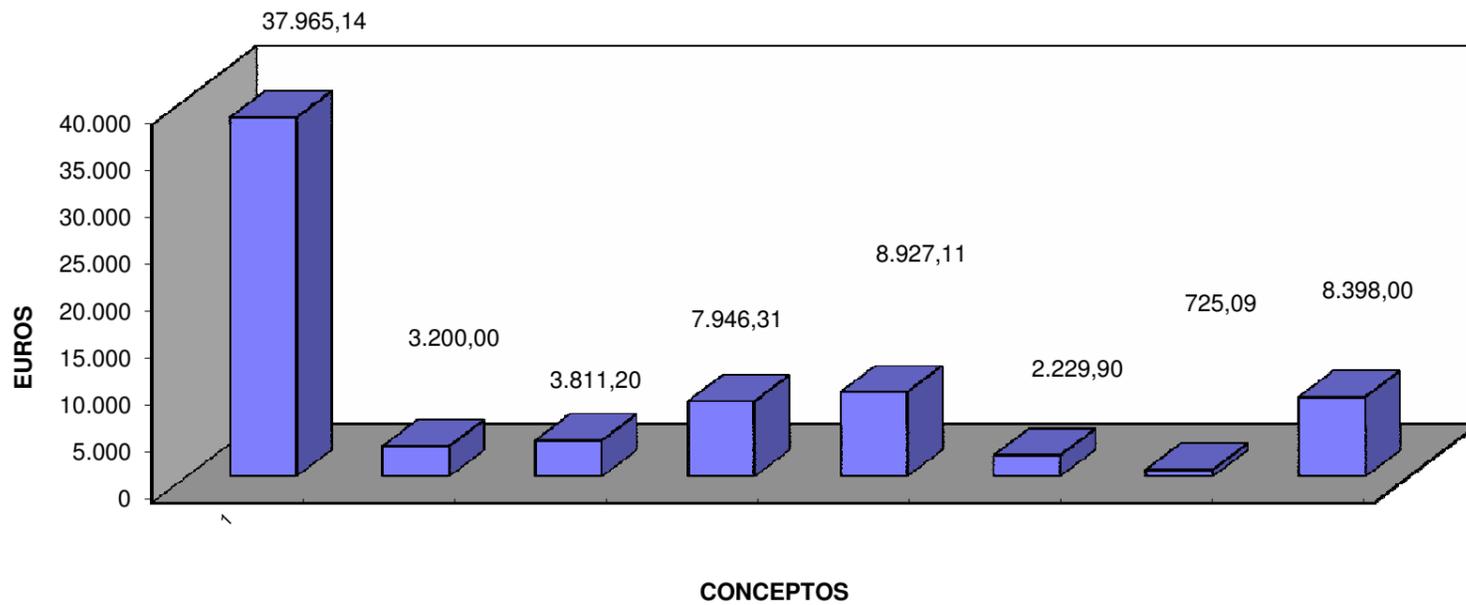
**TOTAL PRESUPUESTO ANUAL: 73.203,00**

Coste por hab-eq y año: 14,28 Eur/hab-e.a  
 Repercusión en el m<sup>3</sup>: 0,20 Eur/m<sup>3</sup>  
 Repercusión en el Kg/DBO5: 0,74 Eur/Kg

**BALANCE DE INCIDENCIAS SOBRE EL MANTENIMIENTO**

CONCEPTO	COSTE	INC.
Personal	37.965,14	51,86%
Mantenimiento y conservación	3.200,00	4,37%
Término de potencia	3.811,20	5,21%
Otros costes fijos	7.946,31	10,86%
Costos energía eléctrica:	8.927,11	12,20%
Costos de dosificación de reactivos:	2.229,90	3,05%
Costos de retirada de residuos:	725,09	0,99%
Costos de retirada y tratamiento de fangos:	8.398,00	11,47%

**RESUMEN FINAL DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO E.D.A.R. DE ARCOS DE LA FRONTERA**



**8.- COSTE PARA LA REALIZACIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA Y EL PERÍODO DE EXPLOTACION.**

**RESUMEN DE COSTOS FIJOS**

CONCEPTO	Coste	Incid.
Personal	37.965,14	51,9%
Mantenimiento y conservación	3.200,00	4,4%
Término de potencia	3.811,20	5,2%
Otros costes fijos	7.946,31	10,9%

<b>Total costos fijos ejecución material:</b>	<b>52.922,65 Euros/año</b>
<b>Repercusión en el m3 de agua:</b>	<b>0,141 Euros/m3</b>

**RESUMEN DE COSTOS VARIABLES**

CONCEPTO	Coste	Incid.
Costos energía eléctrica:	8.927,11	12,20%
Costos de dosificación de reactivos:	2.229,90	3,05%
Costos de retirada de residuos:	725,09	0,99%
Costos de retirada y tratamiento de fangos:	8.398,00	11,47%

<b>Total gastos variables:</b>	<b>20.280,09 Euros/año</b>
<b>Repercusión en el m3 de agua:</b>	<b>0,05 Euros/m3</b>

**RESUMEN FINAL**

<b>Total costos fijos ejecución material:</b>	<b>52.922,65 Euros/año</b>
<b>Total gastos variables:</b>	<b>20.280,09 Euros/año</b>

<b>TOTAL COSTOS EN EJECUCION MATERIAL:</b>	<b>73.202,74 Euros/año</b>
--	----------------------------

**CANON DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO (Ejecución material)**

F=	52.922,65 €/AÑO :	365	Días
F=	144,99 €/día		
V=	20.280,09 €/AÑO :	374,13	miles m3/ año
V=	54,21 € / 1.000 m3		

COSTE FIJO 6 MESES:	26.460,68 €
COSTE VARIABLE 6 MESES:	10.140,79 €

<b>TOTAL COSTE 6 MESES:</b>	<b>36.601,47 €</b>
-----------------------------	--------------------

Los precios incluidos en el presupuesto anterior, incluyen un 6 % de costes indirectos

ANEXO I  
CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Potencias EDAR ARCOS.	UNIDADES			POTENCIAS					Horas	Consumos
	Instalados	Funcionando	Reserva	Motor	Absorbida	Instalada.	Simultanea.	T.Absorbida		
<b>POZO DE GRUESOS.</b>										
Polipasto elevación cuchara.	1	1	0	1,80	1,00	1,80	1,80	1,00	1,00	1,00
Polipasto traslación cuchara.	1	1	0	1,20	0,80	1,20	1,2	0,80	1,00	0,80
Cuchara bivalva.	1	1	0	3,00	1,80	3,00	3	1,80	1,00	1,80
Medidor ultrasónico de nivel.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
<b>EQUIPO COMPACTO.TAMIZADO</b>										
Tamiz de desbaste de finos.	1	1	0	1,50	1,10	1,50	1,50	1,10	6,00	6,60
<b>EQUIPO COMPACTO.DESARENADOR.</b>										
Tornillo sin fin horizontal.	1	1	0	0,55	0,30	0,55	0,55	0,30	6,00	1,80
Tornillo sin fin vertical.	1	1	0	1,10	0,90	1,10	1,10	0,90	6,00	5,40
<b>EQUIPO COMPACTO.DESENGRASADOR.</b>										
Rasqueta.	1	1	0	0,12	0,10	0,12	0,12	0,10	6,00	0,60
<b>EQUIPO COMPACTO.DESENMULSIONADO.</b>										
Compresor.	1	1	0	3,00	1,10	3,00	3,00	1,10	12,00	13,20
<b>EQUIPO COMPACTO.SISTEMA DE LIMPIEZA</b>										
Electroválvulas.	2	2	0	0,07	0,07	0,14	0,14	0,14	6,00	0,84
<b>MEDICIÓN DE CAUDAL A TANQUE TORMENTAS.</b>										
Medidor electromagnético de caudal.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
<b>DECANTADOR DE PLUVIALES. TANQUE TORMENTAS.</b>										
Puente decantador.	1	1	0	0,22	0,18	0,22	0,22	0,18	1,00	0,18
<b>MEDICIÓN Y REGULACIÓN DE CAUDAL A BIOLÓGICO.</b>										
Válvula motorizada de regulación.	1	1	0	0,25	0,15	0,25	0,25	0,15	6,00	0,90
Medidor electromagnético de caudal.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
<b>TRATAMIENTO BIOLÓGICO.</b>										
Rotor de aireación	2	2	0	22,00	18,00	44,00	44,00	36,00	14,00	504,00
Agitador reactor.	2	2	0	1,40	0,90	2,80	2,8	1,80	24,00	43,20
<b>ELIMINACIÓN DE FOSFORO.</b>										
Bomba dosificadora de cloruro férrico.	2	1	1	0,12	0,12	0,24	0,12	0,12	1,00	0,12
Sondas de nivel cuba.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	1,00	0,07
<b>BOMBEO DE VACIADOS.</b>										
Bomba sumergible.	2	2	0	2,20	1,38	4,40	4,40	2,76	1,00	2,76
Sondas de nivel.	3	3	0	0,07	0,07	0,21	0,21	0,21	1,00	0,21
<b>DECANTADOR SECUNDARIO.</b>										
Puente decantador.	2	2	0	0,22	0,18	0,44	0,44	0,36	1,00	0,36
<b>MEDICIÓN DE CAUDAL AGUA TRATADA</b>										
Medidor de caudal ultrasónico.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
<b>BOMBEO DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS.</b>										
Bomba sumergible.	3	2	1	1,30	0,45	3,90	2,60	0,90	16,00	14,40
Sondas de nivel.	3	3	0	0,07	0,07	0,21	0,21	0,21	24,00	5,04
<b>MEDICIÓN DE CAUDAL FANGO RECIRCULADO.</b>										
Medidor electromagnético de caudal.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
<b>BOMBEO DE FLOTANTES.</b>										
Bomba sumergible.	2	1	1	1,30	0,70	2,60	1,30	0,70	1,00	0,70
Sondas de nivel.	3	3	0	0,07	0,07	0,21	0,21	0,21	1,00	0,21
<b>BOMBEO DE FANGOS BIOLÓGICOS EXCESO.</b>										
Bomba sumergible.	2	1	1	1,30	0,56	2,60	1,30	0,56	6,00	3,36
Sondas de nivel.	3	3	0	0,07	0,07	0,21	0,21	0,21	6,00	1,26
<b>MEDICIÓN DE CAUDAL FANGO BIOLÓGICO EXCESO.</b>										
Medidor electromagnético de caudal.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
<b>ESPESADOR DE FANGOS.</b>										
Mecanismo espesador.	1	1	0	0,22	0,18	0,22	0,22	0,18	24,00	4,32
Medidor ultrasónico de nivel.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
<b>BOMBEO EXTRACCIÓN DE FANGOS ESPESADOS.</b>										
Bomba tornillo helicoidal.	2	1	1	0,75	0,39	1,50	0,75	0,39	6,00	2,34
Medidor electromagnético de caudal.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
<b>ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DEL FANGO A DESHIDRATAR.</b>										
Equipo automático de polielectrolito.Agitadores	2	2	0	0,37	0,18	0,74	0,74	0,36	6,00	2,16
Equipo automático de polielectrolito.Dosificador	1	1	0	0,18	0,10	0,18	0,18	0,10	6,00	0,60
Bomba dosificadora.	2	1	1	0,37	0,06	0,74	0,37	0,06	6,00	0,36
<b>EQUIPOS DE DESHIDRATACION.</b>										
Centrifuga de fangos.Motor accionamiento.	1	1	0	11,00	7,50	11,00	11,00	7,50	6,00	45,00
Centrifuga de fangos.Motor rascador de fangos.	1	1	0	4,00	2,20	4,00	4,00	2,20	6,00	13,20
<b>BOMBEO DE FANGOS DESHIDRATADOS.</b>										
Bomba tornillo helicoidal.	1	1	0	3,00	0,61	3,00	3,00	0,61	6,00	3,66
Compuerta motorizada de tolva.	1	1	0	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,00	0,10
Medidor electromagnético de caudal.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
Medidor ultrasónico de nivel tolva.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
<b>TORRE DE DESODORIZACION</b>										
Ventilador	1	1	0	18,50	11,00	18,50	18,50	11,00	6,00	66,00
<b>GRUPO PRESION SERVICIOS AUXILIARES.</b>										
Bomba Grupo presión.	2	1	1	1,13	0,94	2,26	1,13	0,94	2,00	1,88
<b>RED DE AIRE COMPRIMIDO.</b>										
Motocompresor.	1	1	0	1,10	0,92	1,10	1,10	0,92	1,00	0,92
Secador frigorífico.	1	1	0	1,00	0,83	1,00	1,00	0,83	1,00	0,83

INSTRUMENTACION.										
Equipo medida de O2.	2	2	0	0,07	0,07	0,14	0,14	0,14	24,00	3,36
Equipo medida de redox.	2	2	0	0,07	0,07	0,14	0,14	0,14	24,00	3,36
Equipo medida de pH.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
Equipo medida conductividad.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
Equipo medida turbidez.	1	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	24,00	1,68
Autómata.	1	1	0	0,30	0,30	0,30	0,3	0,30	24,00	7,20
Variadores de frecuencia.	1	1	0	0,50	0,50	0,50	0,5	0,50	6,00	3,00
ALUMBRADOS.										
Alumbrado interior.	1	1	0	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	8,00	12,16
Alumbrado exterior.	1	1	0	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	8,00	11,48
Fuerza y usos varios.	1	1	0	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	8,00	24,00
<b>TOTALES</b>						<b>127,06</b>	<b>120,79</b>	<b>84,82</b>	<b>664,00</b>	<b>836,58</b>

Potencia Instalada:	127,06	kW.
Potencia simultánea:	120,79	kW.
Potencia absorbida:	84,82	kW.
Coefficiente simultaneidad:	85	%
<b>Potencia a contratar:</b>	<b>72,09</b>	<b>kW.</b>
Factor de potencia:	0,80	
Potencia aparente maxima:	<b>128,33</b>	<b>KVA</b>
Factor de mayoración:	15	%
<b>Potencia aparente mayorada:</b>	<b>147,58</b>	<b>KVA</b>
Transformadores:		
<b>Potencia unitaria normalizada del transformador:</b>	<b>160,00</b>	<b>KVA</b>