

ANEJO N° 10:

**EXPLOTACION Y
MANTENIMIENTO**

ANEJO N° 10

ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN

ÍNDICE

1.- HIPÓTESIS DE PARTIDA	1
2.- DATOS DE BASE	1
3.- DEFINICIÓN DE LOS GASTOS	1
3.1.- Gastos Fijos.....	1
3.2.- Gastos Variables	1
4.- GASTOS FIJOS	2
4.1.- Gastos de Primera Instalación.....	2
4.2.- Gastos de mantenimiento y conservación.....	2
4.3.- Gastos de personal	2
4.4.- Mantenimiento y Conservación.....	3
4.5.- Asistencia técnica.....	3
4.6.- Gastos de Laboratorio	4
4.7.- Gastos de Energía.....	4
4.8.- Gastos de Agua Potable.....	4
4.9.- Varios	4
5.- GASTOS VARIABLES.....	5
5.1.- Gastos de Energía Eléctrica.....	5
5.2.- Gastos de evacuación de residuos	5
6.- RESUMEN DE GASTOS ANUALES DE EXPLOTACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN....	5

1.- HIPÓTESIS DE PARTIDA

La realización del presente Estudio no se ha limitado a la simple exposición de los consumos y costes que la operación de la planta depuradora conlleva, sino que se ha extendido a la justificación lo más detallada posible de la organización y forma de prestación del Servicio de Explotación adecuado a los datos de base considerados.

Se estructura siguiendo el modelo clásico que discierne dos grandes grupos de gastos: fijos y variables, en función de su independencia o dependencia de los caudales tratados.

El Estudio contempla una teórica situación referida al año horizonte de proyecto en donde la E.D.A.R. se encuentra en régimen de funcionamiento normal, y el conjunto de parámetros se encuentra estabilizado.

2.- DATOS DE BASE

El presente Estudio ha sido establecido según los datos de partida siguientes, considerando 7 mese de temporada baja y 5 meses de temporada alta:

CAUDALES	Temp. Baja	Temp. Alta	
Caudal medio	5	9,375	m ³ /h
Caudal punta	12,5	23,43	m ³ /h
Caudal medio diario	120	225	m ³ /dia

3.- DEFINICIÓN DE LOS GASTOS

La explotación, mantenimiento y conservación de los equipos e instalaciones que componen una E.D.A.R. se clasifican en función de su relación con el caudal tratado, en fijos y variables.

3.1.- Gastos Fijos

Tienen concepto de gasto fijo aquéllos que son independientes del caudal tratado y que se producen sin distinción de que la instalación esté en funcionamiento o parada.

No son asimilables al concepto de "guardería", pues mientras ésta contempla actuaciones encaminadas a evitar el deterioro de las instalaciones en largos períodos de parada, los gastos fijos sólo incluyen poner las instalaciones al máximo de su capacidad en cualquier instante y de forma continuada en el tiempo.

- Los gastos fijos se dividen en:

- Gastos de primera instalación.
- Gastos de mantenimiento y conservación.
- Gastos de personal.
- Gastos de asistencia técnica.
- Gastos de laboratorio.
- Gastos fijos de energía.
- Gastos de agua potable.
- Gastos de combustible.
- Gastos varios.

Los gastos iniciales son aquellos imputables a la necesidad de iniciar una actividad industrial y se circunscriben a adquisición de un "stock" de repuestos de material fungible que optimice la gestión. En función de su importancia y cuantía, pueden hacerse extensibles a varios años (mediante las amortizaciones adecuadas), o bien integrarse como gastos de primer año.

En ambos casos todas las adquisiciones quedarán incorporadas al inventario de la instalación y pasarán a formar parte de la dotación de la misma, siendo susceptibles de idéntico tratamiento que el resto de instalaciones y equipos.

En mantenimiento y conservación de los equipos se incluyen además los gastos de conservación de la Obra Civil, Viales, Jardinería, etc.

En los gastos de personal se incluyen únicamente los derivados de la retribución de los técnicos, operarios y administrativos en toda la extensión: Nómina, Seguros Sociales, Pluses, etc.

En varios se incluyen todos aquéllos que no hayan sido contemplados en los grupos anteriores: teléfono, seguros varios, asesorías varias, material de oficina, vestuario personal, formación de personal, seguridad, etc.

3.2.- Gastos Variables

Son los que dependen del caudal tratado, tanto en cuanto a sus características cuantitativas como cualitativas, aunque a todos los efectos, una vez definidas las características medias del agua, sólo se consideran a efectos de gastos dependientes del volumen de agua tratada.

Los gastos se dividen en:

- Gastos de Energía Eléctrica
- Gastos de Evacuación de Residuos

Los gastos de energía eléctrica se realizan en función de unos tiempos de funcionamiento estándar y con un precio medio de kWh. Evidentemente un estudio más detallado que incluya la optimización del proceso y un estudio detenido de las posibles tarifas con las diferentes compañías suministradoras puede aportar reducciones significativas en este concepto.

Los gastos de evacuación de residuos recogen todos aquéllos que atañen a los subproductos obtenidos, y que por su volumen son significativos: residuos sólidos, arenas, grasas y fangos.

4.- GASTOS FIJOS

En todo el proceso productivo se busca, a la hora de optimizar el coste económico, reducir los gastos fijos transformándolos en variables.

El presente Estudio sobre los gastos fijos se basa en las siguientes premisas:

- El personal de plantilla es el mismo para atender el servicio continuado de las instalaciones de depuración en lo que a su explotación se refiere así como a las labores de mantenimiento.
- Las operaciones especiales o situaciones puntuales que demandan mayor mano de obra, se efectuarán recurriendo al mercado laboral o al empresarial dependiendo de la naturaleza técnica del mismo.
- El mantenimiento como se ha dicho será efectuado por el propio personal, salvo aquél que por su singularidad técnica requiera una marcada especialización.

Los gastos se dividen en:

- 4.1. Primera instalación
- 4.2. Mantenimiento y conservación
- 4.3. Personal
- 4.4. Asistencia Técnica
- 4.5. Laboratorio
- 4.6. Energía
- 4.7. Agua potable
- 4.8. Combustible
- 4.9. Gastos varios

4.1.- Gastos de Primera Instalación

Se considera en este capítulo aquellas inversiones necesarias para iniciar las actividades de explotación, mantenimiento y conservación con plena garantía de operatividad.

La amortización de la misma dependerá de su cuantía e importancia, y la distribución a lo largo del tiempo dependerá muchas veces de la legislación vigente al respecto.

4.1.1.- Taller

- Herramientas: Necesarias para las labores rutinarias del Mantenimiento Preventivo y de Uso, se contempla un cuadro general de herramientas, cajas portátiles de herramientas, etc.
- Equipos móviles: Necesarios para labores específicas de mantenimiento preventivo, de uso y correctivo, contemplándose un tráctel, pinzas amperimétricas, etc.

4.1.2.- Equipamiento de seguridad

Con objeto de dotar a las instalaciones de las medidas de seguridad adecuadas contra incendios, escapes, etc., se considera necesario adquirir el material de seguridad.

4.2.- Gastos de mantenimiento y conservación

El mantenimiento y conservación de instalaciones es una de las partidas más importantes dentro del capítulo de gastos fijos, con una fuerte tendencia, cada día más extendida, a depender de servicios externos, minimizando los gastos a través de una optimización de la gestión del mantenimiento.

Antes de seguir desarrollando el capítulo, conviene a título descriptivo y para una mayor claridad en la exposición, definir que el concepto de mantenimiento se aplica exclusivamente a los equipos que componen las instalaciones, dejando el concepto de conservación para todas aquellas actividades directamente relacionadas con las instalaciones en cuanto a obra civil, tuberías, etc.

4.2.1.- Mantenimiento

Dentro del concepto de mantenimiento se contemplan, en líneas generales todas las actividades que de forma preventiva, predictiva o correctiva se han de realizar sobre la instalación, según éstas incidan sobre la posibilidad de que una máquina se colapse, sobre la posibilidad de que su forma de funcionar pueda producir su colapso, o sobre la certeza del colapso corrigiéndolo.

Por todos los conceptos, anteriormente descrito, se considera:

- Presupuestos
- Reparaciones en taller
- Aceites y grasas
- Modificaciones

4.2.2.- Conservación

Se entiende por conservación todas las actividades que, realizadas por personal cualificado permiten mantener en perfectas condiciones la obra civil, los viales de servicio y la jardinería.

Las actividades que comprende son:

- Reposición y sustitución de fontanería.
- Repintado de los elementos electromecánicos, barandillas y otros materiales.
- Retoques de albañilería y pintura de la obra civil.
- Retoques de carpintería metálica, viales y urbanización.
- Recoge los gastos de pintura, material de obra civil y tuberías.

En el caso que nos ocupa, se consideran los siguientes importes:

- Pintura
- Jardinería
- Limpieza

4.3.- Gastos de personal

Como se ha puesto de manifiesto anteriormente, el coste de personal grava considerablemente el

capítulo de gastos fijos siendo necesario efectuar un estudio ponderado de las necesidades mínimas requeridas en este concepto, para completarlas en casos de necesidad recurriendo al mercado laboral, cuya flexibilidad permite hacer frente, con garantías, a las demandas puntuales o periódicas de personal.

A todos los efectos el personal de una explotación se divide generalmente en:

- Dirección y Control
- Explotación
- Mantenimiento y Conservación

En el caso del Tamaño de la planta que nos ocupa, no estaría justificado la plena dedicación de los puestos que se describen, por lo que hemos considerado que se compartirán con otras plantas en la proporción de 1/3.

4.3.1.- Dirección y Control

Se engloba como personal de Dirección y Control a la Jefatura de Planta, al personal administrativo y al personal de laboratorio.

En las grandes explotaciones existen estas tres grandes categorías y a medida que el tamaño de la E.D.A.R. es menor, tiende a agruparse, por reducción de las tareas a ejecutar, pudiendo como caso extremo, reducirse a una sola persona. Así, en nuestra

E.D.A.R. el Jefe de Planta además de sus propias labores ejecutará las de Jefe de Explotación y de Mantenimiento.

4.3.2.- Explotación

La estructura del servicio de explotación más compleja está formada por cuatro niveles: Jefe de Explotación, Encargado, Operador y Auxiliar operador. La estructura de explotación se desarrolla en razón de la complejidad del proceso y de las actividades a ejecutar.

Se considera que en esta planta por sus características específicas, un encargado de explotación que compaginaría estas labores con las de mantenimiento sería suficiente, dependiendo del Jefe de Planta, para atender la E.D.A.R.

Para la actividad concreta de la explotación se estima necesaria la presencia de un oficial operador que sería el encargado directamente de realizar las actividades operativas, en nuestro caso, este oficial operador coincidirá con la persona de jefe de planta, ya que el tamaño de la depuradora lo permite.

4.4.- Mantenimiento y Conservación

La estructura del servicio de Mantenimiento y Conservación de una instalación industrial puede

ser tan compleja como se quiera. En base a la complejidad de equipos, el nivel de mantenimiento definido para el mantenimiento interno o de la dependencia exterior que se quiera tener, se podrá definir cuantas estructuras se puedan imaginar.

Normalmente, y dejando al lado las figuras del Jefe de Mantenimiento y del Encargado, el Mantenimiento se estructura en: mecánico, eléctrico, instrumentación y Varios. Mientras que los tres primeros casos no necesitan aclaración alguna, pues sus cometidos están perfectamente definidos, sí conviene detenerse brevemente en el concepto de servicios exteriores (gastos contemplados en el apartado anterior) y el de varios.

En servicios exteriores están englobadas todas aquellas actuaciones del Mantenimiento Auxiliar (grúas, alquiler de bombas, compresores, andamios, etc.) que por sus características se utilizan en tales proporciones que no compensan la adquisición de los equipos, y todas las actuaciones del mantenimiento en todas sus acepciones que deban realizar los servicios externos. Como se verá más adelante, el Jefe de Mantenimiento definirá el equilibrio que desea tener entre mantenimiento interno y externo y, en base a ello, se definirá la estructura de personas para el primero y los costes estimativos para el segundo, costes que se incluirán en el capítulo de gastos fijos, apartado de Mantenimiento y Conservación anterior (punto 4.2.).

En el servicio de varios se incluye todo el personal necesario para la conservación de edificios, viales, tomas, jardinería, etc. además los servicios de conducción y almacén. El personal será albañiles, limpiadores, jardineros, almaceneros y conductores.

Por norma general, los niveles del Mantenimiento son: Jefe de Mantenimiento, Encargado, Oficiales y Auxiliares.

En nuestro caso concreto, asumimos que las labores del Encargado pueden ser realizadas perfectamente por el Encargado de Explotación, que a su vez, se ocupará de las actividades mecánicas y eléctricas podrían ser suficiente para mantener la planta correctamente.

Como se ha comentado anteriormente, el Jefe de Planta desarrolla las labores de Jefe de explotación, y por tanto será también el Jefe de mantenimiento.

Por último y cubriendo las posibles carencias del Jefe de Planta se contará con un auxiliar o ayudante de operación, que es una figura fundamental en la explotación de grandes plantas y que en el caso que nos ocupa podría constituir un soporte importante a la corta estructura de personal descrita.

Consideraremos como Servicios Exteriores la necesidad de disponer de una asistencia técnica, exclusivamente de personal, para atender las operaciones que sobrepasan la capacidad de nuestro propio personal de Alta Tensión. Se valorará, conjuntamente con las asistencias a la Explotación, en el capítulo de varios de ser necesarias.

4.5.- Asistencia técnica

Las labores que se salen del día a día del mantenimiento de una instalación de estas características requieren la presencia de técnicos especializados que difícilmente se justificaría que

estuviesen con dedicación plena a la planta.
Por todo ello la Empresa pone a disposición de la gestión de la depuradora todos sus recursos humanos, no sólo en labores de asesoramiento de proceso o especialidad, mecánicas o eléctricas sino también de asesoría jurídica, relaciones laborales, etc.

Por otro lado se cuenta con el soporte de los fabricantes de los equipos más críticos que mediante revisiones periódicas completan un mantenimiento integral de la instalación evitando el más mínimo deterioro tanto de las máquinas como del proceso que garantiza los resultados de depuración.

4.6.- Gastos de Laboratorio

Para este concepto se entiende el consumo de material fungible de laboratorio y los reactivos necesarios para llevar a cabo los análisis.

4.7.- Gastos de Energía

El recibo de la Compañía Suministradora de energía tiene dos grandes conceptos. El primero está ligado a la cantidad de energía que se consume y se estudia más adelante en su apartado correspondiente. El segundo es el denominado término de potencia y está ligado a la potencia contratada y por tanto es independiente del caudal de agua tratado.

Además, el alumbrado se considera también prácticamente fijo al no estar ligado tampoco a la cantidad de agua tratada.

4.8.- Gastos de Agua Potable

Se considera un consumo mensual de agua potable.

4.9.- Varios

En el capítulo de varios se integran todos aquéllos cuya cuantía económica no les permite adquirir identidad por sí mismos, y engloba costes de muy diferente naturaleza:

- Material de oficina
- Teléfono
- Asesorías varias
- Herramientas personal
- Equipos de taller
- Ropa de trabajo
- Formación de personal
- Seguridad e Higiene
- Limpieza de locales
- Varios: seguros, combustibles, etc.

4.9.1.- Material de oficina

Incluye los materiales fungibles de oficina, tales como papel, útiles de escritura, grapadoras, etc.,

4.9.2.- Teléfono

Gastos por permitir un contacto con el exterior que garantice la disponibilidad en caso de averías.

4.9.3.- Herramienta personal

Al inicio del servicio se dota de un equipamiento completo de herramientas al personal que lo necesite, produciéndose por desgaste y uso, necesidades de una reposición periódica.

4.9.4.- Equipos Taller

Los equipos de taller adquiridos al inicio de la prestación del servicio tiene unos desgastes y averías motivados por su uso, que conviene evaluar y tener en cuenta.

4.9.5.- Ropa de trabajo

La dotación completa de un operario incluyendo botas de seguridad, botas de agua, dos monos de trabajo y chubasquero.

4.9.6.- Formación de Personal

Es importante, si la complejidad de la instalación así lo aconseja, formar paulatinamente al personal en tareas de mayor responsabilidad, en beneficio de una optimización del recurso humano disponible.

4.9.7.- Seguridad y Salud

Los equipos de Seguridad y Salud requieren reposiciones de material fungible y revisiones periódica..

4.9.8.- Limpieza de Locales

Se estima un gasto mensual para limpieza de la zona de control

4.9.9.- Gasolina

Se estima un coste mensual de combustible

4.9.10.- Varios

Integra gastos tan variados como seguros de responsabilidad civil, portes, etc.

5.- GASTOS VARIABLES

En realidad los gastos variables no sólo dependen del volumen de agua elevada y tratada, sino que también son función de la contaminación que traen consigo las aguas residuales. De todas formas, el contemplar esta posibilidad está fuera del objetivo que se busca con este estudio de costes, cuya principal misión es dar una magnitud económica realista sobre los costes de explotación, mantenimiento y conservación de la E.D.A.R.

Los gastos variables se dividen en:

- Gastos de energía eléctrica
- Gastos de evacuación de residuos

5.1.- Gastos de Energía Eléctrica

Se insiste que una buena gestión en las labores de explotación y en la contratación final de la tarifa pueden reducir los gastos estimados, si bien no en proporciones excesivas, sí suficientes para compensar los esfuerzos empleados.

5.2.- Gastos de evacuación de residuos

5.2.1.- Residuos Desbaste

Para los caudales de operación estimamos una producción de 0,10 l/m³.

5.2.2.- Retirada de fangos

De acuerdo con los cálculos funcionales de proyecto el fango será espesado y transportado mediante camión cisterna mensualmente a otras instalaciones para su deshidratación completa.

6.- RESUMEN DE GASTOS ANUALES DE EXPLOTACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

1.- DATOS DE PARTIDA

1.1.- Población y dotación

		Temp. Baja	Temp. Alta	
Población equivalente	Pe	400	750	he
Dotación	Dot	300	300	l/he·d
Meses de temporada		7	5	meses
Días de temporada		212	153	días

1.2.- Caudales

		Temp. Baja	Temp. Alta	
Caudal medio	Qm	5,00	9,38	m ³ /h
Caudal medio diario	Qmd	120	225	m ³ /día

2.- GASTOS FIJOS

2.1.- Mantenimiento y Conservación

Mantenimiento	550,00 €
Repuestos	250,00 €
Reparaciones en Taller	150,00 €
Aceites y Grasas	150,00 €
Conservación	900,00 €
Pintura	300,00 €
Jardinería	300,00 €
Limpieza	300,00 €
TOTAL GASTOS MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	1.450,00 €

2.2.- Personal

	<u>Dotación</u>	<u>Sueldo</u>	<u>Gastos</u>
Jefe de planta	1/7	30.600,00 €	4.590,00 €
Peón mantenimiento y explotación	1/2	13.500,00 €	6.750,00 €
Coste empresarial	30%		3.402,00 €
TOTAL GASTOS PERSONAL			14.742,00 €

2.3.- Término fijo de la energía eléctrica

Máxima potencia simultanea	28,24	kW
Margen de seguridad	20%	
Coseno de α	0,95	
Previsión necesaria	33,89	kW
Coefficiente de simultaneidad	85%	
Potencia simultánea media	28,80	kW
Potencia a contratar	40,00	kW
Tarifa eléctrica	3.1 A	
Término de potencia	2,21160	€/kW mes
Término de energía	0,02118	€/kWh
Costes término de potencia	2,2116	€/kW mes

TOTAL COSTES FIJOS **1.061,57 €**

2.4.- Agua potable

Consumo mensual agua potable	20,00 €
------------------------------	---------

TOTAL GASTOS AGUA POTABLE **240,00 €**

2.5.- Combustible

Consumo mensual combustible	90,00 €
-----------------------------	---------

TOTAL GASTOS DE COMBUSTIBLE **1.080,00 €**

2.6.- Varios

Material de oficina	180,00 €
Teléfono	260,00 €
Reposición de herramientas	250,00 €
Equipos de taller	1.000,00 €
Ropa de trabajo	60,00 €
Formación del personal	120,00 €
Seguridad y salud	180,00 €
Limpieza de locales	30 €/mes 360,00 €

TOTAL GASTOS VARIOS **2.410,00 €**

2.7.- Resumen de Gastos Fijos

2.1 Mantenimiento y Conservación	1.450,00 €
2.2 Personal	14.742,00 €
2.3 Término fijo de la energía eléctrica	1.061,57 €
2.4 Agua potable	240,00 €
2.5 Combustible	1.080,00 €
2.6 Varios	2.410,00 €

TOTAL GASTOS FIJOS **20.983,57 €**

3.- GASTOS VARIABLES**3.1.- Energía eléctrica**

Tarifa de consumo 3.1 A 0,02118 €/kWh

	Consumo diario kWh	Periodo (días)	Consumo temporada (kWh)	Coste
Temporada Baja	17	212	408	1.831,99 €
Temporada Alta	27,5	153	660	2.138,76 €

TOTAL GASTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA **3.970,74 €**

3.2.- Evacuación de Residuos

Transporte y evacuación de fangos

		<u>Temp. Baja</u>	<u>Temp. Alta</u>
Cantidad diaria de fango	m ³ /día	0,61	1,24
Periodo	días	172	84
Volumen total a extraer	m ³	104,92	156,24
Coste unitario de retirada de fangos	€/m ³	8,00	8,00
Coste	€/año	839,36 €	1.249,92 €

TOTAL GASTOS TRANSPORTE Y EVACUACIÓN FANGOS

2.089,28 €

Residuos de pretratamiento

		<u>Temp. Baja</u>	<u>Temp. Alta</u>
Relación	l/m ³	0,1	0,1
Producción	m ³	3,18	10,03
Producción	Tm	6,36	20,06
Coste	€/Tm	10	10
Total		63,60 €	200,60 €

TOTAL GASTOS RESIDUO DE PRETRATAMIENTO

264,20 €

3.4.- Resumen Gastos Variables

Energía eléctrica	3.970,74 €
Evacuación Residuos	2.353,48 €

TOTAL GASTOS VARIABLES

6.324,22 €

4.- GASTOS TOTALES

Gastos Fijos	20.983,57 €
Gastos Variables	6.324,22 €

TOTAL GASTOS ANUALES

27.307,79 €