

ANEJO NÚM. 10
ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN

1.- GENERALIDADES

El presente anejo, tiene por objeto estudiar la explotación y mantenimiento de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) para municipio de 625 habitantes, indicando el presupuesto correspondiente a la misma e incluyendo la propuesta de revisión anual.

1.1.- BASES DE PARTIDA

Las Bases de partida para el diseño de la E.D.A.R. son las siguientes:

1.1.1.-POBLACIÓN EQUIVALENTE.

	INVIERNO	VERANO
- Habitantes equivalentes.	625	1.050

1.1.2.-CAUDALES DE DISEÑO.

	INVIERNO	VERANO
- Caudal medio diario (m ³ /día).	165	277'2
- Caudal horario (m ³ /h):		
* Medio.	6'88	11'55
* Máximo.	10'31	17'33
* Máximo a pretratamiento.	20'63	34'65

1.1.3.-CONTAMINACIÓN.

	INVIERNO	VERANO
- Concentración D.B.O. ₅ (mg/l).	300	300
- Carga diaria D.B.O. ₅ (kg/día).	84'15	141'37
- Concentración S.S. (mg/l).	260	260
- Carga diaria S.S. (kg/día).	42'90	72'07

1.2.- CARACTERÍSTICAS A OBTENER

Las características a obtener son:

- D.B.O.₅ ≤ 25 mg/l O₂
- S.S..... ≤ 35 mg/l.

1.3.- DESCRIPCIÓN DEL ANEJO

1.3.1.-EXPLOTACIÓN.

Diferenciaremos tres actividades, igualmente, importantes:

- SUPERVISIÓN.

De los elementos de proceso: para lo cual, hemos dividido la planta en zonas, especificando claramente el trabajo a desarrollar en cada una de ellas y la frecuencia de la misma.

- OPERACIÓN.

Sobre los diferentes elementos con intervención manual directa o indirecta.

En este capítulo hemos previsto cursillos de capacitación del personal en la técnica del tratamiento de agua y de los diferentes fabricantes de equipos.

- CONTROL DE PROCESOS.

Con un exhaustivo programa de análisis con muestreo instantáneo e integrado indicando claramente los puntos de toma, frecuencia, tipo de análisis, parámetros, etc.

1.3.2.-MANTENIMIENTO.

Es de todos conocida la extraordinaria importancia que el mantenimiento tiene en una planta de aguas residuales, donde los equipos que la componen están sometidos a las influencias de un ambiente corrosivo, en virtud del tipo de agua con la que se trabaja.

La avería de un equipo puede llegar en muchos casos a producir la parada de un tratamiento o incluso de toda la instalación, mermando los rendimientos de depuración. Es necesario, por tanto, un Plan de Mantenimiento Preventivo, detallado en el capítulo titulado "*Estudio de Mantenimiento*". Este estudio se ha realizado basándose en la experiencia en otras plantas y es un auténtico acercamiento al mantenimiento que se deberá llevar en la E.D.A.R, aconsejamos encarecidamente la lectura de este capítulo, pues da una idea exacta de como debe llevarse un mantenimiento preventivo, el cual se completa con las FICHAS DE MANTENIMIENTO, EL PLAN DIRECTOR Y LOS DIARIOS DE INSPECCIÓN de los equipos que configurarían dicha E.D.A.R.

1.3.3.-PERSONAL.

Hemos estudiado en el capítulo titulado "*Estudio del Personal*", los medios humanos a utilizar para el mantenimiento y la explotación de la planta.

1.3.4.-ENERGÍA ELÉCTRICA.

En este capítulo se realiza un estudio completo de consumos de energía eléctrica.

1.3.5.-ESTUDIO ECONÓMICO.

Se han dividido los costos que tendría la planta en dos grandes grupos, de naturaleza distinta: "Costos Fijos" y "Costos Variables". Los primeros son independientes del caudal a tratar y van a existir siempre y en el mismo costo, sea cual sea el caudal que se trate.

Pero no así los segundos, ya que dependen directamente de dicho caudal y del incremento que éste experimente, suponiendo siempre que la carga por m³. de agua bruta permanece constante.

A los primeros pertenecen los gastos de:

- Personal.
- Explotación.
- Mantenimiento.
- Conservación.
- Varios.

A los segundos:

- Energía eléctrica.
- Transporte de fangos y residuos.

2.- ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN

2.1.- EXPLOTACIÓN, GENERALIDADES

Es el conjunto de actividades encaminadas a conseguir un funcionamiento óptimo de la planta.

Podemos distinguir los siguientes apartados:

Supervisión.

De cada una de las máquinas y elementos constituyentes de los procesos unitarios en lo que hace referencia a su funcionamiento normal dentro del proceso.

Operación.

Directa de elementos y máquinas cuyo funcionamiento suponga intervención manual, de forma continua o discontinua.

Control de procesos.

Llevado a cabo, fundamentalmente, mediante un programa de muestreos realizado en diferentes puntos de la planta y la ejecución de análisis cuyos resultados permitan actuar sobre cada elemento, área y conjunto de las instalaciones por razón de adaptación a nuevas condiciones de funcionamiento.

2.2.- SUPERVISIÓN

Para realizar las distintas actividades de este apartado de explotación, dividiremos la planta en las siguientes zonas:

2.2.1.- LÍNEA DE AGUA.

Sanearamiento. Red de Colectores.

La llegada a las estaciones depuradoras se realiza mediante un sistema de colectores y bombas.

Aún, cuando en la planta depuradora se instala un sistema de control que reciba señales de posibles anomalías en los distintos puntos de la red, se realizará una inspección “*in situ*” bastante a menudo de los equipos que puedan resultar conflictivos en determinados momentos.

Pretratamiento del Agua Bruta.

Se inicia el control tomando los datos meteorológicos de la zona, la **pluviometría**, para poder contrastar con los caudales y contaminaciones normales del agua en ausencia de lluvias, y la **temperatura** exterior para controlar las influencias que puedan tener sobre la vida bacteriana en el proceso biológico.

Posteriormente se registrarán las siguientes características:

- Caudal de agua de entrada. Puede ser controlado instantáneamente mediante el registro de un caudalímetro.
- Análisis físico-químico de laboratorio. Serán realizados de acuerdo con el programa de análisis que se estime, especificando su frecuencia.
- Oxígeno disuelto. Es un buen indicador de la tratabilidad del agua y tiempo de estancia en colectores.

a) Desbaste.

- Inspección visual de la obra de llegada, especialmente del agua de entrada.
- Comprobación del arranque y parada de los sistemas de desbaste instalados, así como de los tornillos, prestando atención auditiva a posibles ruidos extraños y

supervisando la carga de detritus que extraen por si fuera necesario modificar la temporización de funcionamiento.

- Comprobación, en manual del arranque de estos sistemas, pasando el interruptor a automático y supervisando su parada.
- Supervisión del grado de llenado de los contenedores.
- Limpieza de la zona.

b) Medida de caudal.

- Supervisión de los equipos de medición de caudal de agua instalados y en general de todos los equipos de control.

Tratamiento Biológico.

El agua de entrada a balsas es la que sale del pretratamiento.

- Inspección visual del agua para descubrir posibles abultamientos de los fangos.
- Comprobación visual del correcto funcionamiento de los biocilindros.
- Introducción del disco de Sechi o similar, comprobando la altura de la capa de fangos. Repetir esta operación en distintos puntos de la balsa.
- Supervisión de existencia de burbujeo en el agua.
- Inspección visual mediante probeta de la clarificación del agua a la salida.
- Inspección visual del fango recirculado.
- Supervisión de los equipos de seguridad y control.
- Limpieza de la zona.

El control del licor de mezcla se realizará mediante los siguientes análisis:

- Medida de pH y de oxígeno disuelto.
- Curvas de sedimentación y volumen detectado de fango en 30 minutos.
- Sólidos en suspensión del licor mezcla.

Con los datos de estos análisis, los de salida del primario, volumen de las balsas y caudal de entrada, se calcularán los siguientes parámetros:

- Índice volumétrico de fangos.
- Índice gravimétrico de fangos.
- Carga volumétrica.
- Volumen diario del fango a eliminar.
- Tiempo de retención hidráulica.

Para un mejor control de todo el proceso biológico, se llevarán a cabo los siguientes

estudios microscópicos y biológicos:

ESTUDIOS MICROSCÓPICOS.

El estudio microscópico no reemplaza a los parámetros físico-químicos utilizados para el control del proceso de tratamiento de fangos activados, sino que lo complementa. Informa sobre la iniciación de formación del proceso de fangos activos, del momento evolutivo del mismo y de la recuperación del mismo, si este fuera necesario.

Se tomarán muestras de fango activo en las balsas de aeración. Éstas se analizarán en el laboratorio por medio de la observación microscópica de:

- Flóculos.
- Bacterias y hongos.
- Protozoos.
- Microorganismos que emiten pseudópodos.
- Flagelados.
- Rotíferos, nemátodos y algas.

ESTUDIOS BIOLÓGICOS.

Se harán estudios sobre la influencia de los siguientes parámetros sobre la población de microorganismos:

- Temperatura: Se tomará en la entrada, salida y en los puntos más representativos de la planta.
- pH: En los mismos puntos que la temperatura.
- Mayor o menor aireación del fango activo.
- Detergentes.
- Ciclo de Nitrógeno.
- Parámetros obtenidos como consecuencia de la detección y análisis de vertidos.
- Y otros estudios que se irán planteando según la marcha de la depuradora.

DECANTADORES.

Para el correcto funcionamiento de los decantadores secundarios, se realizarán los siguientes análisis y controles:

- Tiempo de retención hidráulica.
- Velocidad ascensional
- Oxígeno disuelto.

- Recirculación de sólidos totales en la purga de recirculación.
- Inspección visual del agua para descubrir posibles “abultamientos” de los fangos.
- Introducción del disco de Sechi, comprobando la altura de la capa de fango y aprovechando para visualizar el color y tamaño de los flóculos.
- Inspección visual mediante probeta de la clarificación del efluente.
- Comprobación auditiva y visual del correcto funcionamiento de los motorreductores de arrastre del puente e izado de rasquetas.
- Comprobación del correcto funcionamiento de las purgas de fangos.
- Comprobación de los equipos de seguridad y control.
- Limpieza de la zona.

Recirculación de fangos en exceso.

Con los datos obtenidos del resto del tratamiento se calcularán diariamente los fangos activos a eliminar, controlando los caudales y tiempos de bombeo.

Se analizarán los sólidos en suspensión del licor de mezcla, así como los sólidos volátiles del fango.

Agua efluente.

Se realizarán los siguientes análisis físico-químicos:

- | | |
|---|------------------------|
| - Contenidos en grasas. | - Nitrógeno amoniacal. |
| - Sólidos totales. | - Nitrógeno-nitratos. |
| - Sólidos sedimentables. | - Nitrógeno-nitritos. |
| - Sólidos en suspensión. | - Cloruros. |
| - Sólidos en suspensión no sedimentables. | - Sulfatos. |
| - Materias disueltas. | - Fosfatos. |
| - D.B.O. ₅ . | - Conductividad. |
| - D.Q.O. | - Detergentes. |
| - pH. | - Dureza. |
| - Temperatura. | - Hierro. |
| | - Oxígeno disuelto. |

Todos estos datos se almacenarán en el ordenador, solicitándose listados siempre que sea necesario y al final de cada mes para elaborar los correspondientes informes.

2.2.2.-LÍNEA DE FANGOS.

Esta línea se considera dividida en cuatro partes fundamentales.

Como ya se hizo en el caso de la Línea de Agua, seguidamente se desglosará cada una de estas partes en sus elementos, describiendo los análisis y controles que son necesarios para un correcto funcionamiento de cada uno de ellos.

Espesamiento.

ESPEADOR POR GRAVEDAD.

Las actividades a realizar en el espesamiento serán:

- Comprobación del nivel de fangos en el espesador.
- Supervisión de la no existencia de burbujeo en el agua, ni de fangos flotantes.
- Introducción del disco de Secchi, para comprobar la altura de fango en el espesador y observar el color y aspecto del fango espesado.
- Inspección del funcionamiento electromecánico del motorreductor central y de las bombas de fango espesado.
- Nivel de engrase.
- Comprobación del sobrenadante.
- Complimentación del parte.
- Limpieza de la zona.
- Supervisión de los equipos de seguridad.

Deshidratación.

El control se efectuará mediante:

- Registro del caudal de fangos a secado.
- Concentración de materia seca en el fango de salida.
- Toneladas totales de fango seco producido al día.
- Análisis del valor del fango como abono orgánico (N.P.K., materia volátil y posible contenido en oligoelementos tóxicos).

2.2.3.-CONCLUSIONES SOBRE EL APARTADO DE SUPERVISIÓN.

De todas las operaciones descritas anteriormente, podemos extraer las siguientes conclusiones:

Que las líneas de tratamiento debido a su carácter de proceso continuo necesita: una supervisión de los equipos que la componen y siempre que éstos funcionen correctamente, un ajuste de sus distintos parámetros para encaminar los procesos a un tratamiento correcto del agua.

Esta supervisión y ajuste de parámetros puede realizarse en un recorrido que se efectúe desde el principio al fin de ella, una vez al día.

Para que no existan dudas sobre los puntos a supervisar, ni sobre las modificaciones en los parámetros que se hayan realizado, se rellenarán unos partes de explotación donde figurarán todas las supervisiones a realizar correspondiendo cada parte a una zona de tratamiento.

Todas aquellas anomalías que se observen en los equipos o en las distintas instalaciones y que requieran la intervención de los equipos de mantenimiento mecánicos, eléctricos o de conservación, las cursarán a éstos mediante una “orden de trabajo”, rellena y firmada por el que haya comprobado la anomalía.

Las órdenes de trabajo tendrán prioridad sobre cualquier plan de trabajo que tuviera en esos momentos el equipo de mantenimiento al que vayan dirigidas, siempre que en ellas se haga constar el carácter de su urgencia.

Es obvio que nadie mejor que el Jefe de Equipo que descubrió la anomalía sabrá la urgencia con que se deba reparar el equipo que la presente, de acuerdo con los procesos que en esos momentos se estén desarrollando en la Planta.

Las órdenes de trabajo que por un carácter no requieran una intervención inmediata, serán realizadas tras común acuerdo entre el Jefe de Explotación y el de Mantenimiento al que van dirigidas.

El Jefe de Planta decidirá en los momentos en que pudiera surgir alguna duda sobre la urgencia de una orden, o sobre el momento de realizarla, de no existir acuerdo entre ambas partes.

Este modelo de “orden de trabajo”, no solo servirá para que los Jefes de Explotación demanden la intervención de los equipos de mantenimiento, sino que también será empleada por los mismos, para cursarse órdenes entre ellos, en los momentos en que un equipo detecte una anomalía que no entre dentro de su campo de actividades. Dicha orden, sin embargo, deberá pasar primeramente por el Jefe de Explotación, quien la entregará al Jefe de Mantenimiento o en su ausencia al encargado del mantenimiento que la pueda ejecutar, quien la firmará en segunda mano, dándose por enterado.

2.3.- CONTROL DE PROCESOS

Se llevará a cabo, fundamentalmente, mediante un programa de muestreo realizado en diferentes puntos de la planta y la ejecución de análisis cuyos resultados permitan actuar sobre cada elemento, área y conjunto de las instalaciones, por razón de adaptación a nuevas condiciones de funcionamiento.

2.4.- MUESTREO AGUAS RESIDUALES Y FANGOS

2.4.1.- MUESTREO DE LAS AGUAS RESIDUALES

El valor de cualquier resultado de laboratorio, depende de la integridad de la

muestra. El propósito del muestreo es recoger una porción de agua, lo suficientemente pequeña en volumen, para ser manejada convenientemente en el laboratorio y no obstante a esto, ser representativa de las aguas que se van a examinar.

Debe recogerse de tal forma que no se agregue ni se pierda nada en la porción tomada y que no se produzca ningún cambio durante el tiempo que transcurra desde la recolección hasta el examen en el laboratorio.

Si no se satisfacen estas condiciones, los resultados obtenidos en el laboratorio serán engañosos y de peores consecuencias que la falta de ellos.

Hay dos tipos de muestras que deben recolectarse. A una se le llama “muestra instantánea” y consiste en una porción de agua que se toma de una vez. La otra es una “muestra integrada o compuesta” y formada de porciones de agua que se toman a intervalos regulares, siendo proporcional el volumen de cada porción al caudal de las aguas en el momento de la recolección. Todas las porciones se mezclan para formar una muestra final representativa.

Muestras instantáneas.

No son representativas de las aguas residuales de composición media, puesto que reflejan únicamente las condiciones en el momento del muestreo.

Las muestras deben recogerse a determinada hora del día, cuando la Planta esté operando a su máxima capacidad. Si en ese momento indican una buena eficiencia en la operación, es razonable suponer que la eficiencia de la Planta será satisfactoria durante otros períodos. Cuando se usen las muestras instantáneas para determinar la eficacia de un proceso de tratamiento, la muestra del efluente debe recolectarse después de un lapso que corresponda al período de retención total, de manera que se muestre aproximadamente la misma agua residual a la entrada y a la salida.

Muestras Integradas o Compuestas.

Indican las características de las aguas residuales durante cierto período de tiempo. La porción que se use debe recogerse con la frecuencia suficiente para lograr resultados promedio. Por regla general, las muestras integradas se usan para determinar las características de las aguas residuales que se van a tratar y a eficacia de las unidades de tratamiento.

2.4.2.- MUESTREO DE FANGOS.

Como en el caso de las aguas residuales, el valor de los análisis de los fangos depende, principalmente, de la precisión del muestreo. Deben examinarse las muestras lo más pronto posible, después de su recolección.

3.- ESTUDIO DE MANTENIMIENTO

3.1.- MANTENIMIENTO, DEFINICIÓN Y DIVISIÓN

Es el conjunto de operaciones a realizar en los diversos equipos de la planta, para que, en todo momento, se encuentren en óptimas condiciones de funcionamiento y seguridad.

Dividiremos esta actividad en dos apartados claramente diferenciados:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento curativo o de reparación.

3.2.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el conjunto de operaciones a realizar en todos y cada uno de los equipos de la planta, de forma anticipada y con carácter sistemático que disminuyen al máximo el factor de averías, roturas, accidentes y sus consecuencias.

Damos a este tipo de mantenimiento una gran importancia y entendemos que está plenamente justificada la inversión económica que lleva consigo.

Jamás se debe llevar en una planta de aguas residuales un mantenimiento a posterior, es decir, reparando una vez se haya producido la avería y el equipo deje de funcionar. Ello lleva consigo andar a expensas de las averías, sin dejar tiempo a la planificación.

El mantenimiento preventivo que evita el factor averías, gracias a una supervisión constante y sistemática de los distintos equipos que integran la planta.

Se inicia con un estudio exhaustivo de los aparatos que integrarán la parte mecánica y eléctrica de la planta, basado en los manuales de entrenamiento editados por las empresas suministradoras de los equipos, dando como resultado la confección de las llamadas **FICHAS DE MANTENIMIENTO**, una para cada equipo, aunque en planta se encuentre duplicado, triplicado, etc. Cada ficha, describe todas las operaciones de mantenimiento, a realizar con un equipo concreto, así como su periodicidad. Incluye, además, los intervalos de engrase y cambios de aceite, con los tipos de grasa y aceite a emplear.

Estas operaciones vendrán agrupadas atendiendo a su grado de intervención en el desmontaje del equipo, de manera que las que requieran una intervención sobre el equipo somera y superficial, se denominarán con la letra "P" (Parciales): las que requieran un grado de intervención medio se denominarán con la letra "I" (Intermedio) y las que requieran intervención total, con el desmontaje completo del equipo, lo serán con la letra "G" (General).

Una vez realizado este estudio y confeccionadas las fichas de una manera provisional, serán enviadas a las distintas empresas suministradoras, quienes las completan

o rectifican de acuerdo con su experiencia y puesta al día.

Devueltas de nuevo, se realizan las correcciones oportunas, dando por finalizado la confección de las FICHAS DE MANTENIMIENTO, sin duda la parte más importante y delicada de todo el programa.

Durante este estudio, se determina aquellos equipos que por sus especiales características, complejidad o sofisticación no sean factibles de incluir dentro de las fichas, por requerir la presencia de un técnico especialista de la propia empresa suministradora y, por tanto, de un contacto particular de mantenimiento con ella que abarque todo el año.

Una vez confeccionadas las FICHAS DE MANTENIMIENTO, constituirán para los equipos de mantenimiento la descripción exacta y concreta de todas las operaciones a realizar y de su periodicidad, pero no determinan en qué momento del año se ejecutarán. Para ello, y valiéndose de ellas como soporte, se confecciona el PLAN DIRECTOR DE MANTENIMIENTO Y ENGRASE. En él, se distribuyen a lo largo del año, dividido en semanas, las operaciones que en las fichas fueron agrupadas en Parciales, Intermedias y Generales, empezando por estas últimas y terminando por los Parciales, teniendo en cuenta, además que aquella semana en la que se vaya a efectuar una revisión general de un equipo concreto, no será necesario realizar ningún otro tipo de revisión en él, ya sea Intermedia o Parcial. De igual manera, cuando se le efectúe una revisión de carácter Intermedio, esa semana no será necesario efectuar la de carácter Parcial.

Una vez fijadas en las semanas del año para un equipo cualquiera, las distintas operaciones por su carácter de intervención, se pasa a determinar teóricamente la duración de cada grupo de operaciones, asignándolas una duración en horas, que será reflejada en la columna dispuesta a tal fin, con el encabezamiento "HORAS A LA SEMANA". Multiplicando estas horas por el número de semanas que a lo largo del año se realizarán dicho grupo de operaciones, tendremos el TOTAL DE HORAS AL AÑO que llevará realizarlas.

Sumando las horas totales de cada grupo al año, sacaremos el número de HORAS AL ORIGEN, que se tardará en revisar un determinado equipo.

El tercer paso en la confección del programa de mantenimiento preventivo consisten en la realización de los llamados DIARIOS DE INSPECCIÓN, basados en las FICHAS DE MANTENIMIENTO y en el PLAN DIRECTOR. Cada DIARIO se redactará con el conjunto de operaciones a realizar cada día, de manera que su duración no sobrepase las ocho (8) horas de trabajo. Existirán, pues, trescientos sesenta y cinco (365) DIARIOS DE INSPECCIÓN, para cada equipo que configurarán el trabajo de todo el año, de tal forma que los equipos de mantenimiento sabrán cada día el trabajo a realizar, sin ningún tipo de dudas. En ellos se reflejará:

- El día de la semana asignado para la inspección.
- La semana.
- La ficha de la máquina a inspeccionar.
- Los trabajos a desarrollar.
- La duración teórica en horas de trabajo.
- El resultado de la verificación.

3.3.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Se entiende como Mantenimiento Correctivo el conjunto de operaciones necesarias para reparar las averías y roturas producidas en los equipos durante su funcionamiento.

Se entiende que esta actividad está relacionada directamente con la efectividad del equipo y programa de mantenimiento preventivo, por lo cual la tendencia de su evolución se corregirá actuando sobre el mantenimiento preventivo implantado.

El equipo de mantenimiento correctivo dispondrá en su archivo de un **DOSSIER** completo de cada equipo. En este dossier figurarán los siguientes datos:

- Ficha de identificación de la máquina con fotografía.
- Emplazamiento.
- Características del equipo.
- Clasificación del equipo.
- Horas de funcionamiento.
- Ficha de lubricantes y engrase.
- Historial de lubricación y engrase con observaciones.
- Características de los elementos auxiliares.
- Planos.
- Dirección y datos del fabricante.
- Historial de las averías.
- Observaciones más importantes.
- Costos de mantenimiento.
- Piezas de recambio.
- Instrucciones de mantenimiento del fabricante.

Este dossier estará controlado por el servicio de mantenimiento correctivo: se mantendrá al día y se reflejará la historia de la máquina con todas sus incidencias.

3.4.- CONSERVACIÓN

En este apartado de Mantenimiento englobamos las operaciones de conservación de edificios, pintura de estos y tuberías, pintura de estructuras, jardinería, etc.

3.5.- EDIFICIOS

No es sólo importante el mantenimiento de las partes mecánicas de la planta, sino que hay que prestar atención también a los techos, canaletas, tragaluces, ventanas y marcos de las puertas, pantallas, cubiertas metálicas para motores y bombas, barandales metálicos, enrejados y diversas cubiertas de metal.

La protección de las superficies de metal o de concreto tiene importancia no solamente para impedir la corrosión, sino también para dar una apariencia atractiva a la estructura. Para pintar cualquier estructura debe limpiarse completamente eliminando la pintura vieja y desprendida, procurando llegar hasta el metal. Si no se hace así, el trabajo empleado en pintar no será totalmente aprovechado, pues la pintura no se mantendrá en la superficie el tiempo debido.

3.6.- JARDINERÍA

En este aspecto, se solicitará un informe a un perito en jardinería con objeto de embellecer al máximo la depuradora. Se contempla en el proyecto la posibilidad de plantar árboles en las zonas apropiadas y aprovechar los fangos como fertilizante.

3.7.- TUBERÍAS Y ESTRUCTURAS

El equipo de conservación se encargará de la pintura de tuberías y estructuras.

Todas las zonas en donde la protección esté deteriorada se limpiarán con cepillo metálico y se pintarán según el procedimiento homologado.

4.- ESTUDIO DEL PERSONAL

4.1.- EXPLOTACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

4.1.1.- JEFE DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Será su responsabilidad la planificación de la Explotación de la Planta, es decir, de la Supervisión, Operación y el Control de Procesos.

Su responsabilidad como jefe de mantenimiento será el mantenimiento de los equipos, supervisando el trabajo de los encargados.

Su cualificación será de Ingeniero Técnico u homologado.

4.1.2.- OPERADORES.

Será su responsabilidad la Supervisión y Operación directa de aquellos procesos y de los equipos que forman parte de ellos, que se les encomienden.

Su cualificación será de OFICIAL DE SEGUNDA.

4.2.- PERSONAL NECESARIO.

Para el personal de explotación hacemos la opción de establecer un mínimo operativo y subcontratar los servicios exteriores que sea posible (laboratorio, conservación, etc.).

El personal de planta que proponemos, es el siguiente:

Explotación, Conservación y Mantenimiento.

-Jefe de Explotación y mantenimiento.....	Eventual
-Operadores.....	1
TOTAL PERSONAL EN PLANTA.....	1

5.- COSTES FIJOS.

5.1.- PERSONAL.

Hemos considerado la siguiente estructura de personal cuyo coste se indica en el resumen final.

NÚMERO DE PERSONAS	EXPLOTACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ESCALÓN, CATEGORÍA
-	Jefe de Explotación y Mantenimiento.	JS
1	Operadores.	0-2
1	PERSONAS.	

En el cálculo económico se incluye dentro de este concepto un capítulo de varios al objeto de cubrir prestaciones exteriores de personal por bajas, vacaciones, etc.

5.2.- COSTES DE EXPLOTACIÓN

En este apartado diferenciamos los siguientes conceptos:

A.- ANÁLISIS DE LABORATORIO.

Serán subcontratados a empresa externa.

B.- MATERIAL DE IMPRENTA Y OFICINA.

Fotocopias, papel de escribir, cartas, sellos, bolígrafos, realización de fichas, etc.

5.3.- COSTES DE MANTENIMIENTO

A.- REPUESTOS MECÁNICOS.

Correas, rodamientos, empaquetaduras, racores, juntas, bridas, valvulería, flanchas de goma, impulsores, rotores, estatores, etc.

B.- REPUESTOS ELÉCTRICOS.

Portafusibles, fusibles de diferentes amperajes, contactores, relés, temporizadores de varias escalas, transformadores, distintas potencias, interruptores, lámparas, etc.

C.- ACEITES Y GRASAS.

En este apartado incluimos todos los lubricantes necesarios para las diferentes máquinas, teniendo en cuenta el número de cambios a realizar a lo largo de un año.

D.- TRABAJOS SOLICITADOS A TERCEROS.

Siempre existirán reparaciones que por su complejidad, falta de medios en planta, por su tamaño, etc., no puedan realizarse en planta, o bien, requieran la presencia de técnicos especialistas en determinados elementos, altamente complejos.

5.4.- COSTES DE CONSERVACIÓN

En este apartado consideramos los gastos producidos para conservar la planta en un estado de perfecta revista diariamente.

- PINTURA.
- LIMPIEZA.
- JARDINERÍA.
- ALBAÑILERÍA.

En la planta se pueden realizar pequeños trabajos de albañilería como son las reparaciones de arquetas, alicatados, pequeños tabiques, etc.

5.5.- COSTES VARIOS

Incluiremos en este apartado una serie de conceptos que por sus características separamos de los otros:

- VESTUARIO Y GASTO DE PERSONAL.
- MENSAJERÍA, CORREOS, ETC.

En este concepto se incluyen los gastos varios de explotación.

5.6.- TERMINO DE POTENCIA

El contrato de término de potencia constituye un Coste Fijo, cuya evaluación se determina en el Estudio Económico, en función del consumo eléctrico esperado.

6.- COSTES VARIABLES

Indicamos a continuación los costes variables estudiados cuya cuantificación y valoración se detallan en el Estudio Económico.

6.1.- TRANSPORTE DE FANGOS Y RESIDUOS DE LA PLANTA

Tanto del transporte de fangos como de detritos, arenas y grasas se encargará el Ayuntamiento de la localidad.

6.2.- ESTUDIO ENERGÉTICO

El estudio energético se realiza calculando los consumos diarios de energía eléctrica según las distintas zonas de tratamiento.

7.- ESTUDIO ECONÓMICO

7.1.- ESTUDIO DE COSTES FIJOS Y VARIABLES

Como se indica, hemos dividido los costes, para su estudio, en dos grupos de naturaleza distinta:

A.- COSTES FIJOS.

Definidos como aquellos cuya cuantía es independiente del caudal de tratamiento de la planta, son los siguientes:

PERSONAL

NÚM. DE PERSONAS	PUESTO DE TRABAJO	CATEGORÍA PROFESIONAL	DEDICACIÓN	COSTE ANUAL UNITARIO EUROS	COSTE TOTAL ANUAL EUROS
1	JEFE EXPLOTACIÓN	JS	5%	30.000,00	1.500,00
1	OPERADORES	0-2	25%	20.194,00	5.048,50
total anual personal					6.548,50

EXPLOTACIÓN

- Análisis de laboratorio.
- Material de imprenta y oficina.

TOTAL ANUAL EXPLOTACIÓN..... 300.- EUROS/año.

MANTENIMIENTO

- Repuestos mecánicos(correas, rodamientos, juntas, accesorios diversos).
- Repuestos eléctricos (fusibles, guardamotores).

- Aceites y grasas.
- Reparaciones realizadas por terceros.

TOTAL ANUAL MANTENIMIENTO..... 600 EUROS/año.

CONSERVACIÓN

- Pinturas.
- Jardinería.
- Material de limpieza.
- Albañilería.

TOTAL ANUAL CONSERVACIÓN..... 300 EUROS/año.

VARIOS

- Vestuario y gasto de personal.
- Mensajería, correos, etc.

TOTAL ANUAL VARIOS..... 300 EUROS/año.

TÉRMINO DE POTENCIA

E.D.A.R.

- Potencia Transformación necesaria. 15 kW.
- Potencia Transformador adoptada. 50 kW.
- Coste kW contratado/mes. 3,70 EUROS/mes.
- Coste mes término potencia. 55,62 EUROS/mes.

TOTAL ANUAL TÉRMINO DE POTENCIA E.D.A.R. 667,48 EUROS/año.

RESUMEN DE COSTOS FIJOS

- PERSONAL.	6.551,03 Euros/año.
- EXPLOTACIÓN.	300,00 Euros/año.
- MANTENIMIENTO.	600,00 Euros/año.
- CONSERVACIÓN.	300,00 Euros/año.
- VARIOS.	300,00 Euros/año.
- TÉRMINO DE POTENCIA.	667,48 Euros/año.

TOTAL COSTES FIJOS ANUALES.8.718,51 Euros/año.

B.- COSTES VARIABLES.

Definidos como aquellos cuya cuantía es función del caudal de agua a tratar. Son los siguientes:

ENERGÍA ELÉCTRICA

- Potencia consumida. 63.666 kWh/año.
- Coste energía. 0,054 Euros/kWh.

TOTAL ANUAL ENERGÍA ELÉCTRICA. 3.501,15 Euros/año.

TRANSPORTE DE FANGOS Y RESIDUOS DE LA PLANTA

- Para los residuos y fangos generados en la planta se contratará a una empresa especializada. Ésta se encargará de aportar los contenedores para los residuos y de retirarlos como mínimo de una vez al mes. Suponemos un coste anual de 100.000.- pesetas.

TOTAL ANUAL TRANSPORTE DE FANGOS Y RESIDUOS.....600 Euros/año.

RESUMEN DE COSTES VARIABLES

ENERGÍA ELÉCTRICA.	3.501,15.Euros/año.
TRANSPORTE DE FANGOS Y RESIDUOS.	600,00.Euros/año.

TOTAL COSTES VARIABLES ANUALES.4.101,15 Euros/año.

7.2.- RESUMEN TOTAL DE COSTOS.

RESUMEN TOTAL DE COSTES	
- COSTES FIJOS.	8.718,51 E/año.
- COSTES VARIABLES.	4.101,15 E/año.
- TOTAL.	12.819,66 E/año.
- CAUDAL TRATADO.	101.178 m ³ /año.
- COSTE m ³ DE AGUA TRATADA.	0,126 Euros/m ³ .