

**ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

## **1. INTRODUCCIÓN**

## **1. INTRODUCCION**

### **1.1. ANTECEDENTES**

Con fecha 22 de diciembre de 1.999 la JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA-LA MANCHA comunicó a la empresa AUDITORÍAS E INGENIERÍAS, S.A. (AUDING), la adjudicación definitiva del "Estudio de Analítica y Redacción del Proyecto de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Alcalá del Júcar, La Recueja, Jorquera, Abengibre, Fuentealbilla, Navas de Jorquera, Cenizate y Motilleja (río Júcar) (Albacete)." Expediente: HV-AB-99-390, formalizándose el contrato el día 21 de enero de 2.000 en Toledo.

Posteriormente fue realizada una modificación del contrato original, sustituyéndose la población de Motilleja por la de Villatoya, pasando a denominarse los trabajos "Estudio de Analítica y Redacción del Proyecto de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales de Alcalá del Júcar, La Recueja, Jorquera, Abengibre, Fuentealbilla, Navas de Jorquera, Cenizate y Villatoya (río Júcar) (Albacete)." Expediente: HV-AB-99-390, modificación que fue autorizada por el Consejero de Obras Públicas mediante Orden de 14 de junio de 2.000.

El 30 de junio de 2.000 mediante sendas disposiciones administrativas se celebra y adjudica definitivamente a AUDITORÍAS E INGENIERÍAS S.A. (AUDING) la modificación citada, siendo formalizado el contrato de la modificación el 3 de agosto de 2.000.

Trás llevarse a cabo los trabajos de redacción del proyecto mencionado en el párrafo anterior se procedió a licitar el Concurso de Proyecto y Obra de las depuradoras de Cenizate, Fuentealbilla y Navas de Jorquera (Expte. ACLM/ 01/PO/006/07) citadas en el párrafo anterior, resultando adjudicataria la empresa DFM Aguas SL.

La realización de los expedientes de expropiación, trajeron adjunto una sería de alegaciones, por lo que se tuvo que llevar a cabo el Modificado Técnico N°1 de las Obras de Construcción de las EDARes de Navas de Jonquera, Cenizate y Fuentealbilla.

**ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Por todo lo expuesto con anterioridad se redacta el presente documento correspondiente al Modificado Técnico N°1 del Proyecto de Construcción de la solución adjudicada desarrollándola a nivel constructivo.

## **1.2. OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del Proyecto es definir la infraestructura a nivel de Proyecto de Construcción para el municipio de Navas de Jorquera cuyas aguas residuales carecen de tratamiento de depuración y que vierten de forma directa en uno o más puntos, lo cual se traduce en un grave perjuicio para los espacios naturales circundantes.

Las obras a que se refiere el presente Proyecto constituyen el conjunto de actuaciones necesarias para la agrupación de vertido de la población y las instalaciones proyectadas para el tratamiento de dichos vertidos.

A continuación se exponen en líneas generales las obras que componen la Estación Depuradora.

---

ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).

- **E.D.A.R**

Línea de agua

- \* Pozo de gruesos
- \* Desbaste de gruesos
- \* Bombeo de agua bruta
- \* Desbaste finos (Taizado)
- \* Decantador-Digestor
- \* Tratamiento Biológico (Macrofitas Sistema FMF)).
- \* Restitución agua tratada

Línea de fangos

- \* Digestión anaerobia de fangos.
- \* Extracción de fangos digeridos.
- \* Evacuación de fangos mediante camión cisterna.

Aparte de todos estos elementos, en la Estación Depuradora, forman parte de la obra las correspondientes instalaciones de energía eléctrica, agua potable, telefonía y camino de acceso.

### **1.3. AMBITO, CONTENIDO Y METAS BASICAS DEL PROYECTO**

En el presente Proyecto se reflejan las obras e instalaciones necesarias para solucionar el problema de los vertidos de las aguas residuales recogidos por los colectores asociados a la población de Navas de Jorquera.

Además del fin fundamental indicado, conseguir los resultados de depuración exigidos, se han considerado a la hora de diseñar y proyectar las obras incluidas en el presente proyecto, como metas básicas las siguientes:

- Obtener un equilibrio en sentido técnico y económico que permita el funcionamiento óptimo de la planta.
- Dar la solución idónea respecto a las líneas de proceso adoptadas, dimensionando en sentido amplio las unidades que conformen cada estación, para que puedan absorber las pequeñas variaciones que pudieran presentarse sobre los parámetros básicos establecidos.
- Realizar una correcta distribución de los diversos elementos de cada una de las estaciones atendiendo: a la secuencia lógica del proceso, a las características topográficas y geotécnicas del terreno y a la obtención de una fácil y eficaz explotación, con unos gastos de mantenimiento reducidos.
- Dar una calidad a las obras civiles, equipos e instalaciones que nos permitan una relación calidad-precio que se ajuste a este tipo de obras, atendiendo sobre todo al cometido que éstas van a desempeñar.
- Dotar a las instalaciones de la flexibilidad suficiente para facilitar las maniobras de operación.
- Proyectar las nuevas instalaciones de manera que formen un conjunto armónico, tanto en aparatos como en acabado de edificios.
- Por último definir un proyecto en cuanto a medición y valoración que permita la realización de las obras con el mínimo de variaciones o alteraciones posibles.

**ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

## **2. DATOS DE PARTIDA**

---

ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).

## 2. DATOS DE PARTIDA

### 2.1. CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO

	Nº hab. equivalentes	Q medio (/h)	Q máximo pretratam. (/h)	Q máximo biológico (/h)
Navas de Jorquera	1.040	8,67	43,33	43,33



---

ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).

## 2.2. CARACTERISTICAS DE LA CONTAMINACION

### 2.2.1. Concentraciones medias

	300	mg/l
S.S.	4505	mg/l
NTK	60	mg/l
P	12,5	mg/l

### 2.2.2. Cargas medias

	(kg/d)	S.S. (kg/d)	NTK (kg/d)	P (kg/d)
Navas de Jorquera	62,40	93,60	12,48	2,60

## 2.3. RESULTADOS PREVISTOS

### 2.3.1. Características del agua depurada

De acuerdo con la Directiva del Consejo de la Comunidad Europea de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas (91/271/CEE), se establecen los siguientes requisitos de las aguas depuradas, entendiéndose que los valores aportados son los mínimos exigibles:

- menor o igual que	25	mg/l
- DQO menor o igual que	125	mg/l
- S.S. menor o igual que	35	mg/l
- pH	entre 6 y 8	mg/l
- menor o igual que	15	mg/l
- Coliformes totales menor o igual que	10.000/100	ml
- Coliformes totales menor o igual que	1.000/100	ml

Además de ello, el agua será razonablemente clara, no detectándose su vertido en el cuerpo receptor, y no tendrá olor desagradable.

### 2.3.2. Características del fango

Como mínimo, el fango procedente de la depuración después de tratado y analizado, tendrá las siguientes características:

- Sequedad: % en peso de sólidos secos	$\geq 20$	%
- Estabilidad: % de material volátil sobre materia seca	$\leq 40$	%
- Contenido de materia orgánica en las arenas	$\leq 7$	%

## **2.4. EMPLAZAMIENTO**

### **2.4.1. Edar de Navas de Jorquera**

Se dispone para la construcción de la E.D.A.R. de unos terrenos situados junto a una balsa donde actualmente se está realizando el vertido del agua residual de la población situada en el Poligono 7 Parcela 78 de la citada localidad. Dichos terrenos tienen una superficie aproximada de 1938,32 , más otros 2087 m<sup>2</sup> de terreno aprox. destinados a una futura ampliación y situados en parcela aledaña (Poligono 7 Parcela 79).

El vertido del agua tratada se realizará a la balsa descrita en el punto anterior, que por otra parte es donde actualmente vierte el colector de la red de saneamiento del pueblo.

El acceso a la planta se proyecta desde la Carretera de Mahora mediante la ejecución de un camino de 165 mts aproximadamente realizado mediante una base de zahorra artificial de 35 cms de espesor y 5 cm de aglomerado.

Para el abastecimiento de agua potable para servicios de la depuradora se prevé realizar una conexión junto a la actual parcela de la EDAR, en tubería de polietileno DN 63 y una longitud aproximada de 405 m.

El abastecimiento de energía eléctrica a la planta se prevé desde una línea eléctrica de de alta tensión que discurre muy próxima a la parcela con una longitud aproximada de 15 m.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

*Parcela Edar*

Desde un punto de vista geotécnico, se considera a efectos de proyecto, siguiendo las indicaciones del Estudio Geotécnico, una carga portante de 2,40 kp/ tanto en cota superficial como en cota sótano.

Los parámetros más relevantes del terreno encontrado en la campaña analítica son los que se resumen a continuación:

Compacidad: Media-Muy compacta.

Plasticidad: Media (Matriz fina).

Cambio potencial de volumen: No crítico.

Agresividad a los hormigones(suelo) Sulfatos: Agresividad media (Qb).

Agresividad a los hormigones (suelo) Acidez Baumann-Gully: 8 ml/Kg.

Cohesión: 0,00 Kg/cm<sup>2</sup>.

Angulo de rozamiento interno (F): 35°.

Todas estas consideraciones se han tenido en cuenta a la hora de diseñar las obras civiles de la EDAR.

## **2.5. LINEA PIEZOMETRICA**

A la hora de definir la línea piezométrica de la Planta deben conjugarse conceptos como topografía y características del terreno, llegada del colector de agua bruta, restitución del agua tratada, situación del nivel freático, cota de inundación de la parcela, y estética de la Planta, con el fin de obtener las más idóneas tanto técnica como económicamente, es decir, que técnicamente sean viables, y que los gastos de primera inversión complementados con los de explotación, las definan como más económicas.

Partiendo en principio de la cota de llegada de los colectores y de la cota necesaria para el vertido al cauce, y adaptando luego la cotas al nivel de urbanización elegido para ofrecer la máxima adaptación de la planta a las características de los terrenos existentes, se han calculado las pérdidas de carga de los distintos aparatos que componen la Planta, llegando a unas cotas de salida para los vertidos por encima de las mínimas exigidas, tal y como se justifica en el Anejo correspondiente a los "Cálculos hidráulicos".

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

## **2.6. IMPLANTACION GENERAL**

La concepción de la Estación Depuradora se ha desarrollado atendiendo a la secuencia lógica de los procesos, a las características topográficas y geotécnicas del terreno, y a la obtención de una fácil y eficaz explotación con gastos de mantenimiento reducidos; en definitiva atendiendo a criterios de funcionalidad y economía.

En la implantación de los elementos de la planta proyectada se ha tenido en cuenta el facilitar las operaciones de extracción y carga de residuos.

Los viales interiores permiten acceder a todas aquellas zonas donde se encuentran instalaciones que requieren mantenimiento (carga y descarga de equipos, repuestos, reactivos, etc.).

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

### **3. JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA**

### **3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN**

El presente apartado de la memoria tiene como fundamento exponer aquellos razonamientos, técnicos y económicos, que conducen a la elección de la Solución adoptada en el presente Proyecto para resolver el problema de la depuración de las aguas residuales de la localidad de Navas de Jorquera, en la provincia de Albacete.

La Solución que se presenta, en cuanto a todos los parámetros y condicionantes busca flexibilidad, bajo mantenimiento y máximos rendimientos.

Es necesario tener en cuenta que no se incluye la justificación de todos y cada uno de los elementos del proceso, sino únicamente de aquellos que por su singularidad, importancia, etc., determinan a juicio del proyectista, el interés del Proyecto. Los otros, por ser de uso corriente dentro del ámbito de la depuración, quedan perfectamente definidos en el apartado: 4. Descripción del Proceso y Principales Elementos



### **3.2. JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA**

El origen de la solución planteada se centra en la utilización de sistemas de tratamiento contrastados, combinados con la consideración de parámetros validados igualmente por la experiencia, así como en la búsqueda efectiva de procesos de bajo mantenimiento y alto rendimiento de cara a la presentación de una línea de tratamiento atractiva por los dos aspectos.

En nuestro caso se ha optado por la implantación de un sistema de Filtro de Macrofitas en Flotación, ya que la planta se adapta perfectamente a los rangos de caudal y población actualmente experimentados con éxito y además cuenta con la ventaja de disponer de una balsa junto a la parcela de la EDAR la cual se va a regenerar medioambientalmente y que a futuro podría utilizarse en parte como de filtro de Macrofitas.

Así, se ha diseñado la planta con la característica fundamental de que el tratamiento biológico se plantea con un sistema basado en tecnología FMF (Filtro de Macrofitas en flotación) con el que se consiguen los objetivos mencionados anteriormente.

Se ha planteado una línea de tratamiento que responde a los siguientes procesos:

- Pretratamiento del agua bruta consistente en: obra de llegada, Pozo de gruesos, Desbaste de Gruesos, Elevación del agua bruta.
- Desbaste de sólidos finos (Tamiz).
- Decantador-Digestor.
- Tratamiento biológico (Sistema FMF –Filtro de Macrofitas en Flotación).
- Extracción de fangos digeridos en decantador-Digestor y evacuados mediante camión cisterna a vertedero controlado..

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

A continuación se procede a la justificación de cada uno de los elementos que componen la línea de tratamiento adoptada.

### ***Coletores***

El Colector de llegada se sitúa junto a la parcela de la EDAR ya que actualmente vierte en la balsa situada junto a la ubicación de la futura EDAR, por tanto, sólo es necesaria su prolongación en una longitud aproximada de 10 mts hasta la ubicación de la parcela de la futura EDAR.

### ***Pozo de gruesos***

El colector de llegada desemboca en el pozo de gruesos en el que se retendrán los sólidos de gran tamaño arrastrados por las aguas de los colectores de llegada proyectados.

El pozo de gruesos se considera primordial como medida de protección del bombeo de agua bruta instalado posteriormente y de los equipos de desbaste.

El pozo, de sección troncopiramidal, se ha dimensionado de forma que, con las velocidades ascensionales y transversales obtenidas se facilita la disposición de los sólidos muy gruesos en la solera del mismo. Así mismo, se han dimensionado de forma que se reduzca al máximo la posibilidad de emisión de olores originados por condiciones de septicidad debidas a largos tiempos de estancia.

La solera y paredes de este pozo de gruesos están protegidas contra el golpeo de la cuchara bivalva instalada, mediante carriles ferroviarios embebidos en el hormigón. La cuchara bivalva, gobernada por botonera del polipasto eléctrico, permitirá retirar los sólidos depositados en el fondo del pozo.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Después del pozo de gruesos se instalarán dos rejas manuales verticales , situadas en el muro separador Pozo de gruesos-Pozo de Bombeo, construidas con perfiles, tendrán una separación entre barrotes de 10 mm más que suficiente para realizar la función que se le encomienda: proteger los equipos de bombeo y desbaste instalados posteriormente contra sólidos de tamaño superior al paso de los mismos y que podrían producir atascamientos y averías.

### ***Elevación de agua bruta***

A continuación del pozo de gruesos el agua entra en una cámara de bombeo que va a elevar el caudal adecuado hasta una cota tal que a partir de ahí el agua circule por gravedad hasta su restitución.

En el Pozo se disponen tres bombas centrífugas sumergibles, de las cuales una permanecerá en reserva. Los caudales adoptados para estas bombas varían según el caudal afluente a la planta proyectada siendo diseñadas para elevar un caudal máximo de 43,33 m<sup>3</sup>/h a 6mca. ( 3 Uds de 15 m<sup>3</sup>/h a 6 mca)

Con objeto de conseguir la mayor flexibilidad en el bombeo y por tanto una reducción en los tiempos de retención del agua afluente al mismo y un número mínimo de arranques por hora de las bombas, éstas se equipan con un variador de frecuencia que podrá actuar indistintamente sobre cualquiera de ellas. Para el correcto funcionamiento del variador de frecuencia se dispone un medidor de nivel por ultrasonidos.

Para el mantenimiento de la estación de bombeo se prevé un polipasto manual.

### *Desbaste de finos*

Una vez elevada el agua, se procede a un desbaste de finos en un tamiz rotativo 3 mm de paso.

Se trata de un tamiz rotativo de tipo cilindro filtrante rotativo, para desbaste de sólidos finos. Agua residual urbana.

Caudal 40-60 m<sup>3</sup>/h.

Diámetro de tambor 400 mm.

Longitud del tambor 300 mm.

Luz del tamiz 3 mm.

Perfil filtrante Pisciforme.

Cuerpo Chapa de Acero inoxidable AISI 304.

Tambor filtrante Malla pisciforme AISI-304.

Rasqueta de limpieza Cobre.

Cierres Neopreno.

Tubo de limpieza y boquillas Acero inox. AISI-304/Plástico.

Tapa, cierre tambor: Acero inox. AISI-304.

Accionamiento por reductor de tipo sin-fín corona,

Los residuos del tamiz son almacenados mediante container de 800l, para su posterior retira..

Se han diseñado la zona de ubicación de contenedores con amplitud suficiente para facilitar las labores de carga y descarga de los residuos generados.

La zona donde se ubicarán dichos contenedores se equipa con los sistemas de limpieza y drenaje necesarias para realizar las labores de mantenimiento de las mismas.

### ***Decantador-Digestor***

Tras el tamizado descrito con anterioridad el agua pasa a un decantador digestor construido en tanque de chapa cilindrico de 4 mm de espesor de 3,00 mts de diámetro y una longitud recta de 9,00 mts.

Los rendimientos previstos en dicho elemento son:

- Reducción prevista Solidos en suspensión: 65 %
- Reducción prevista DBO5 : 30 %.

Asimismo se preveen 75 días de retención de fangos por lo que se conseguirá una digestión total de los mismos.

El decantador-Digestor se preveé que deba ser vaciado mediante camión con mecanismo de extracción de fangos y almacenamiento en cisterna para el traslado a vertedero

El efluente de llegada a la fase de Decantación-Digestión está compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión.

La eliminación y degradación de las materias fácilmente sedimentables presentes en el agua, se lleva a cabo por medio de un decantador estático de flujo vertical combinado con una cámara inferior que actúa como digestor donde son degradados (digeridos) los fangos obtenidos en la decantación.

El decantador-digestor elegido es un depósito cilíndrico vertical con dos zonas importantes y perfectamente diferenciadas: zona superior o de decantación y zona inferior o de digestión.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

La decantación separa por acción de la gravedad los fangos del agua. El funcionamiento es el siguiente: el agua se introduce por la parte superior, donde un deflector tangencial distribuye el agua y el fango en la zona delimitada por la pared exterior y la campana deflectora. El agua y los fangos son obligados a descender hasta la parte inferior de la campana deflectora para penetrar posteriormente en la zona de clarificación. El descenso favorece la sedimentación de las materias sedimentables presentes en el agua y su paso a la zona de digestión.

La zona de clarificación está limitada por la campana deflectora indicada anteriormente y una campana troncocónica que aumenta progresivamente la sección de paso en la dirección ascendente del agua. Al ascender el líquido residual por dicha zona, disminuye progresivamente la velocidad ascensional, con lo que se facilita la clarificación del efluente, es decir, separación de la materia sedimentable por gravedad y reducción de la velocidad ascensional. El agua clarificada es recogida en la parte superior central por medio de un canal circular con vertedero en V, y conducida al exterior a través de una tubería. Dicho vertedero se regula y nivela por medio de los soportes roscados dispuestos para este fin.

Los fangos sedimentados descienden por gravedad a la zona inferior donde se produce la digestión de los mismos en condiciones anaerobias. En la digestión anaerobia, la materia orgánica se descompone por la acción de los microorganismos en ausencia del oxígeno, produciéndose gas metano ( $\text{CH}_4$ ) y anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ).

Dado su especial diseño y construcción se puede garantizar que la temperatura de digestión será la misma que la del agua bruta, ya que el digestor está rodeado prácticamente por el agua a tratar. Basados en la climatología de la zona, la temperatura de digestión se realizará entre los 10 °C, en invierno y los 25 °C, en verano. Dicha temperatura no se puede conseguir en los digestores unitarios o separados, salvo que se realice un calentamiento artificial.

La digestión se realiza en tres etapas:

1. - Los compuestos de alto peso molecular, como proteínas y polisacáridos, son descompuestos en sustancias solubles de bajo peso molecular, como aminoácidos y azúcares.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

2. - Los nutrientes orgánicos son convertidos en ácidos grasos inferiores en una fase de "fermentación ácida", que baja el pH, del sistema.
3. - Etapa de fermentación del metano o "metanogénica", los ácidos orgánicos son convertidos en metano ( $\text{CH}_4$ ) anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y una pequeña cantidad de hidrógeno ( $\text{H}_2$ ).

Si se introduce demasiado fango fresco, ya no se presenta la tercera fase y los ácidos se acumulan de tal manera que se paraliza la actividad de las bacterias, la solución radica en el cálculo y diseño del elemento teniendo en cuenta las cargas de sólidos a introducir. Artificialmente en períodos de puesta en marcha, podremos acelerar la maduración del digestor inoculando al agua residual un fango viejo, procedente de una planta en funcionamiento, con lo cual evitaremos las primeras fermentaciones ácidas, y por consiguiente la inactividad bacteriológica, con lo que se consigue una rápida puesta en marcha. Este mismo fenómeno se podrá llevar a buen término con dosis controladas de cal para llevar el pH a 7.

El sistema monobloc decantación-digestión, constituye una solución aceptable para el líquido residual que nos ocupa, ello, entre otras razones, por tanto cuanto se puede obtener una muy aceptable digestión de los lodos en la cámara correspondiente, sin ninguna forma de calentamiento de la misma, ya que esto no es justificable de forma económica.

Lógicamente, se deberán realizar extracciones periódicas de fango del digestor, lo cual dará cabida a nuevos sólidos que formarán un fango más fresco; acelerándose su degradación por su mezcla con parte del fango digerido y colonia de bacterias metaníferas ya formadas. Esta extracción se realizará de forma periódica enviando el fango en exceso a la deshidratación.

Los gases producidos en la digestión de fangos, ascienden a la atmósfera a través de la chimenea de la campana que separa la zona de digestión de la zona de clarificación. El gas producido en esta instalación se compone de un 70 a 80 % de Metano y de un 20 a un 30 % de anhídrido carbónico. Este gas contiene una cantidad aproximada de 6.000 a 7.000 Kcal por  $\text{m}^3$  de Metano producido, con una producción de 1  $\text{m}^3$  de  $\text{CH}_4/\text{kg}$ . Materia Orgánica.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Esta instalación tipo monobloc, constituye una gran ventaja debido a su bajo costo, gran rendimiento, problemas mínimos con los malos olores y fácil mantenimiento.

Se instalará un Decantador – Digestor circular de 3,00 m de diámetro, con un volumen útil de Decantación-Digestión de 45,63 m<sup>3</sup>.

### ***Tratamiento biológico***

Tras el decantador-digestor se encuentra el tratamiento biológico que se realiza mediante sistema FMF (Filtro de macrofitas en Flotación).

En primer lugar cabe destacar que los cálculos incluidos en el Anejo N° 5 “Dimensionamiento del proceso” han sido validados por la la empresa Macrofitas SL poseedora de la patente del sistema FMF

Como ya se mencionó anteriormente, se ha tratado de optimizar el proceso proyectando un sistema con mejoras en cuanto a mantenimiento, resistencia frente a puntas, ausencia de olores y recuperación visual del entorno .

El procedimiento de Filtro de Macrofitas en Flotación solo consume energía natural (solar) por lo que se le puede clasificar como del tipo blando, y por ser un proceso completamente natural basado en plantas emergentes, convertidas en flotantes.

La oxigenación del agua se realiza con el oxígeno que se trasiega por las plantas desde sus hojas a las raíces y de éstas al agua. El proceso se inicia, tras el contacto de las hojas con el oxígeno del aire, éste pasa de la superficie de las hojas a los tubos, que están en contacto con ella, en esa zona y de éstos a otros tubos situados a continuación en la dirección descendente, iniciándose de esta manera el descenso del oxígeno de forma continua hasta sus raíces y rizomas.



---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Tanto la superficie de los tubos como la de las hojas, está formada por una membrana especializada en dejar pasar, de una cara de la superficie a la otra, solamente el oxígeno que contiene el aire. La estructura de la membrana vegetal que han desarrollado es estable y funciona tanto si las hojas están secas, por parada vegetativa (invierno) o verdes, dado que la transmisión del oxígeno se realiza por la diferencia de presión isostática de oxígeno entre la superficie de las membranas que constituyen las paredes de los tubos y la superficie de las hojas. La extracción de las sustancias disueltas en el agua se hace también desde las raíces, por absorber éstas del medio en el que se encuentran, las sustancias para alimentarse.

Las especies que se han adaptado a este tipo de humedales y que emergen del agua son: las espadañas, también conocidas como aneas o enneas según las regiones y pertenecen al género de las Typha, los juncos con varias especies (como los Juncos, Schoenus, Scirpus), los esparganios o Sparganium, los carrizos o Phragmites y un género de belleza singular por su flor como es el del lirio de agua o Iris Pseudacorus. Todas estas variedades de plantas pueden sobrevivir gracias a una especialización única en todas ellas, que consiste en la transferencia del oxígeno hacia la zona radicular y de ésta al agua, que es el requisito imprescindible para que la eliminación microbiana se pueda realizar con eficacia de algunos contaminantes, se estimula también el crecimiento de bacterias nitrificantes y la degradación de la materia orgánica.

Las macrofitas, además de airear el sistema radicular que forma el filtro y el agua de su entorno, eliminan los contaminantes, por ser estos incorporados a sus tejidos (tallos, hojas y rizomas), posibilitan que se fijen y se establezcan en sus raíces numerosas colonias de microorganismos que de forma eficiente degradan la materia orgánica disuelta en el agua, que pasa por el sistema radicular del filtro de macrofitas.

La selección de las plantas para que formen el filtro de macrofitas se realizará primeramente por el grado de tolerancia a concentraciones elevadas de contaminantes, conductividad del agua, resistencias a enfermedades, a la climatología del lugar, etc.

Las principales ventajas del sistema son:

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Sin Consumo de energía (Sol + plantas), acorde con el Protocolo de Kyoto.

Sin emisión de malos olores, y ausencia de fangos

Eficacia del proceso de depuración, independiente de la estación del año.

Mantenimiento reducido a labores fitosanitarias y de jardinería.

Regeneración de efluentes hasta calidad de manantial.

Depuración directa dentro de lagunajes y estanques naturales (Islas depuradoras).

Naturalización de E.D.A.R.s integrando el FMF sobre la misma superficie del agua en reactores de aireación prolongada y clarificadores secundarios, con mejoras de remoción

Creación de Jardines-E.D.A.R.s.

Tratamiento primario, secundario y terciario.

Los requisitos técnicos necesarios son:

Superficie de plantación requerida: Eliminación superior a 20 gr al día de DBO5 por m<sup>2</sup>, aunque pueden alcanzarse más de 100 gr día por m<sup>2</sup>.

En nuestro caso se ha tomado 50 gr/día/m<sup>2</sup> con una altura de balsa de 1,40 m (Valores validados por Macrofitas SL)

Marco de Plantación: 10 plantas/m<sup>2</sup>.

Superficie complementaria para área de servicio: < 1,5 m<sup>2</sup> por h-e

Tiempo de retención: Variable con la profundidad entre 2,5 y 5 días.

Profundidad de los canales recomendada: 0,30 - 0,60 en adelante.

Anchura de Canales: Variable de 3,5 - 7 m.

Formas en lámina de agua: Permite realizar el filtro en forma de lagos, de ríos en torrente, cascadas, meandros, remansos, etc.

Longitud de canales: Variable según disponibilidad.

Tipo de impermeabilización de los canales: Resistente a roturas por pisadas y roedores (PE 1,5 mm. de espesor).

En nuestro caso se ha instalado un Sistema de Macrofitas en Flotación con una superficie de 1.012 m<sup>2</sup>, y una profundidad de 1,4 m.

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Se instalará un sistema de recirculación de las Macrofitas, dirigiendo el caudal de salida de las mismas a la entrada, de esta manera se asegurará el buen funcionamiento del sistema. Para ello se instalará una bomba sumergible de 4 m<sup>3</sup>/h.

Con todo lo expuesto se consigue una planta para tratamiento de aguas residuales muy flexible y versátil, de ejecución compacta y explotación sencilla, consiguiendo depurar las aguas hasta niveles mayores de los exigidos por la normativa actual.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

## **4. DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**

## **4. DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**

### **4.1. COLECTORES**

Para la planta de Navas de Jorquera se prevé la realización de la derivación del colector de llegada a la balsa donde actualmente se vierte el agua residual, derivando el caudal hasta el pozo de gruesos de la futura EDAR. .El colector de llegada derivado tendrá una longitud aproximada de 15 mts hasta el pozo de gruesos y se realizará con tubería de PVC de 400 mm de diámetro. (Se conectará en pozo de registro existente).

#### **4.2. POZO DE GRUESOS**

Al efecto de realizar una etapa de separación de cuerpos y elementos muy gruesos, que proteja los equipos de bombeo de elevación de agua bruta instalados.

Por ello se dispone un pozo de gruesos. Los cajeros forman una pendiente de 45° hacia el interior, con una altura trapezoidal de 0,25 m. Tanto las paredes como la solera del pozo se encuentran recubiertos de carriles para proteger el hormigón de posibles golpes de la cuchara bivalva con la que se realiza la extracción de sólidos y limpieza del pozo. La cuchara está suspendida de un polipasto eléctrico desde el cual es fácilmente manejada. Junto al pozo y previo al bombeo de agua bruta se situarán dos rejillas manuales de gruesos diseñadas con una separación de barrotes de 10 mm, que servirá de protección del posterior bombeo de agua bruta.

Las características particulares son las siguientes:

	Dimensiones (m <sup>2</sup> )	Carga de agua (m)	Capacidad cuchara (l)
Navas de Jorquera	3 x 1,50	1,25	100

#### 4.3. ELEVACION DE AGUA BRUTA

A continuación del pozo de gruesos, ya que es necesaria la elevación del agua bruta, se dispone una cámara de bombeo que va a elevar el caudal adecuado hasta una cota tal que a partir de ahí el agua circule por gravedad hasta su restitución.

Para ello se disponen tres bombas centrífugas sumergibles, capaces de elevar el caudal de diseño de la planta en el pretratamiento, es decir 5 Qm-43,33 m<sup>3</sup>/h con un caudal unitario por bomba 15 m<sup>3</sup>/h a 6 mca).

Estas bombas elevan el agua hasta el tamiz de finos ( tamiz rotativo de finos) en el que se efectúa el desbaste. Con el fin de adaptar el caudal afluente al elevado, las instalaciones de bombeo se equipan con un variador de frecuencia que podrá actuar sobre cualquiera de las bombas instaladas.

Para la regulación del bombeo se dispone de un medidor ultrasónico en el pozo de bombeo.

Para las labores de mantenimiento de las bombas se prevé en el pozo de bombeo la instalación de un polipasto manual.

Las características particulares son las siguientes:

	Nº de bombas (ud)	Caudal unitario bombas (m <sup>3</sup> /h)	Altura manométrica (m.c.a.)
Navas de Jorquera	3	15	6

#### **4.4. DESBASTE DE FINOS**

Como continuación del proceso de limpieza del agua, una vez elevada el agua bruta se somete a un tratamiento de desbaste de finos, descrito con anterioridad.

El tamiz rotativo tiene una luz de paso de 3 mm; estos equipos tienen un rendimiento excelente en retención de residuos.

#### **4.5. DECANTADOR-DIGESTOR**

Una vez el agua ha pasado el tamiz rotativo de finos se efectuará una medición de caudal mediante caudalímetro electromagnético y posteriormente se situará el decantador-digestor.

Se instalará un decantador-digestor construido en chapa de acero de 4mm de espesor constituido por un tanque cilíndrico con una longitud recta de 9,00mts cerrado lateralmente mediante fondos klopper.

Interiormente se dispondrá de placas inclinadas ejecutadas en acero que separarán la zona de decantación de la zona de digestión.

El proceso de funcionamiento está explicado en puntos anteriores de la presente memoria.



#### **4.6. REACTOR BIOLOGICO (FILTRO DE MACROFITAS EN FLOTACION)**

En primer lugar cabe destacar que los cálculos incluidos en el Anejo N° 5 “Dimensionamiento del proceso” han sido validados por la empresa Macrofitas SL poseedora de la patente del sistema FMF

La descripción del funcionamiento se ha explicado en puntos anteriores de la presente memoria, en nuestro caso las características específicas del caso que nos ocupa serán:

Pendiente del estanque: 0,25 % (1V:4H)

Longitud del tanque: 45 mts.

Anchura del tanque: 22,50 mts.

Profundidad de la lámina de agua en el estanque: 1,40 mts.

Carga de DB05 considerada: 50 gr/m<sup>2</sup>/día.

Superficie total adoptada: 1012,50 m<sup>2</sup>

N° de plantas necesarias por m<sup>2</sup>: 10 Uds /m<sup>2</sup>.

Lámina de geotextil 200 gr/m<sup>2</sup> y lámina de PEAD 1,5 mm

Arquetas de comunicación entre vasos de la balsa colocando compuertas tajaderas para conducir el agua donde se considere en cada momento (Se facilita de éste modo un by-pass general de toda la instalación).

En la zona próxima al vertido y debido a la proximidad de la balsa existente se ha estimado oportuno proteger dicho paramento mediante la construcción de una escollera. Asimismo se ha considerado una recirculación del lecho de macrofitas mediante una bomba de 4 m<sup>3</sup>/h a 4 mca situada en arqueta situada en el paramento de salida más próximo a la balsa existente.

#### **4.7. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA OBRA CIVIL**

La obra objeto del proyecto y que se pasa a definir con detalle a continuación es la estación depuradora de aguas residuales de Cenizate.

##### **4.7.1. Explanación de la parcela. Movimiento general de tierras**

La parcela disponible para la depuradora tiene una superficie aproximada de:

Navas de Jorquera	1.940 m <sup>2</sup>
-------------------	----------------------

Antes de iniciar las obras habrá que realizar un movimiento de tierras consistente en:

- Despeje, desbroce y limpieza del terreno para eliminar la tierra vegetal y posibles rellenos de carácter superficial.
- Excavación en explanación a cielo abierto hasta eliminar la capa de terreno no utilizable.

Una vez conseguida la cota de explanación mediante desmonte de la parcela se procederá a realizar la excavación en vaciado de los depósitos y se procederá el resto de las obras.

#### **4.7.2 Cimentaciones**

Teniendo en cuenta el corte geotécnico del terreno y las características previstas de los diferentes elementos constructivos de la futura E.D.A.R., se cimentan los depósitos con losa y los edificios con zapatas convenientemente arriostradas.

Según se indica en el anejo de cálculos estructurales, será necesario considerar la norma sismorresistente en la zona objeto del Proyecto.

Según las consideraciones establecidas en el punto anterior respecto a la presencia de nivel freático se comprobarán las cimentaciones afectadas por el mismo, realizando en caso necesario las excavaciones con agotamiento de aguas a partir de la cota del nivel freático, además de realizar un estudio de flotación de todos aquellos depósitos que la superen.

En una E.D.A.R. hay que distinguir principalmente dos tipos de estructuras:

- Depósitos de agua y
- Edificaciones

En función de las consideraciones enunciadas anteriormente se han adoptado los siguientes tipos de cimentación:

##### Depósitos de agua

Se cimentarán mediante losa de cimentación.

Todos los depósitos apoyarán sobre una base de material granular de 20 cm de espesor como mínimo; de esta forma mejoramos y homogeneizamos el nivel de apoyo.

### Edificaciones

Siempre se cimentarán mediante zapatas convenientemente arriostradas.

#### **4.7.3. Estructuras**

##### Depósitos de agua

Están proyectados en su totalidad en hormigón armado, con los espesores adecuados en función de los esfuerzos que deben soportar.

Como acciones hay que considerar: el empuje hidrostático interior y el empuje del terreno exterior.

Hemos utilizado muros rectos, ya que el hacerlo de sección variable produce mayores complicaciones en el momento de su construcción. Serán en su mayoría de espesor constante. Cuando debido a los esfuerzos de agua o tierras el espesor de muros supere los 50 cm., estos se ejecutarán por tramos, reduciendo en cada uno su espesor.

Siempre consideramos fisuración en ambiente Qb o IV, según la EHE.

En los depósitos circulares consideramos el efecto anillo, disponiendo armaduras circulares horizontales trabajando a tracción que hacen disminuir el esfuerzo de flexión de las armaduras verticales.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

### Edificaciones

La estructura de edificios estará formada por los siguientes elementos:

- Cimentación mediante zapatas arriostradas.
- Estructura entramada mediante zapatas corridas y vigas de hormigón armado.
- Las bancadas de elementos mecánicos que transmitan cargas importantes, llevarán su propia cimentación independiente de la solera de la planta inferior.

#### **4.7.4. Arquitectura**

En el diseño del edificio se ha tenido en cuenta la función que se va a desarrollar en él, así como su estética exterior, buscando una integración en armonía con el entorno.

En el caso que nos ocupa sólo existe un edificio en el que se pueden distinguir dos zonas independientes:

- Zona de control.
- Zona de explotación

#### Zona de control

Es en la que se desarrollan actividades de tipo organizador, de control, administrativo o albergan dependencias auxiliares (distribuidor, vestuarios, etc.). Aunque en el no se desarrollan funciones de proceso es indispensable en cualquier planta depuradora.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Tiene una planta con la siguiente distribución:

- Vestuarios y aseos.
- Sala de control.

Las calidades ofertadas son:

- Cerramiento de ladrillo macizo a revestir, cámara de aire con aislante térmico y trasdosado de L.H.S.
- Cubierta inclinada con formación de pendientes mediante tabiquillos palomeros y acabado de teja curva.
- Carpintería de aluminio lacado en ventanas, con vidriería incolora de 6mm de espesor.
- Carpintería de aluminio lacado en accesos principales.
- Puertas interiores de madera con acabado sapelly.
- Solado con baldosas de gres en tonos oscuros en los despachos, servicio de personal.
- Solado de gres antiácido en laboratorio.
- Enfoscados mastreados con acabado de pintura plástica.
- Alicatado con plaqueta de gres en paredes, aseos y vestuarios.
- Instalaciones de agua fría, caliente, desagües, electricidad.

**Zona de explotación**

Es la cual se desarrollan actividades integrantes de la línea de proceso de la EDAR.

Existen las siguientes zonas:

- Zona de Taller almacen.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Las calidades ofertadas son:

- Cerramientos de ladrillo cerámico a revestir.
- Cubierta inclinada con formación de pendientes mediante tabiquillos palomeros y acabado de teja curva.
- Carpintería de aluminio lacado en ventanas, con vidriería de luna de 6 mm.
- Carpintería metálica en puertas de acceso.
- Solado de cemento continuo en el edificio de pretratamiento y con baldosas de terrazo en la zona de deshidratación.
- Enfoscado con mortero de cemento y acabado con pintura plástica en interiores.

#### **4.7.5. Conducciones interiores**

Se han proyectado las siguientes redes de tuberías en cada depuradora:

- Red de tratamiento de agua,
- Red de fangos,
- Red de vaciados,
- Red de pluviales y
- Red de agua industrial.
  
- La red de tratamiento de agua se proyecta en PVC, Acero y Polietileno de Alta Densidad.
  
- La red de fangos es de acero y Polietileno de Alta densidad..
  
- La red de vaciados en PVC

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

- La red de pluviales está formada por sumideros y pozos de registro unidos por colectores de PVC.
- La red de agua potable y agua de servicios se resuelve con tubería de polietileno.

#### **4.7.6. Urbanización**

Se proyecta un vial principal que permite el acceso para vehículos pesados a todos los elementos que lo precisan. El firme está formado por:

- 15 cm. de base de zahorra artificial compactada al 98% P.M.
- 20 cm de hormigón HM-20

Se disponen aceras de losetas hidráulicas de 20 x 20 cm. alrededor de los edificios.

Los bordillos que limitan las calzadas son de hormigón prefabricado.

El cerramiento consiste en una malla metálica galvanizada de simple torsión y 2 m. de altura, con tubos de acero galvanizado cada 3,00 m

En la entrada a la EDAR se instala una puerta de acceso metálica abatible y soportada con muretes de fábrica para acceso de vehículos y otra puerta de apertura manual para acceso peatonal de 1,00 m de ancho y 2,50 m de altura.

Se disponen luminarias en todo el recinto.

#### **4.7.7. Jardinería**

La zona de la parcela libre de aparatos y edificios se ajardinará, mediante la plantación de césped y setos.



---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Las especies ofertadas son propias de la zona o de fácil adaptación a la misma.

#### **4.7.8. Camino de acceso**

El acceso a la planta se efectuará como se indica a continuación:

El acceso a la planta se proyecta mediante la ejecución de un camino de 165 mts de longitud aproximadamente desde la carretera de Mahora y cuya sección es la siguiente:

- 35 cm. de base de zahorra artificial compactada al 98% P.M.
- 5 cm de MBF DF-20
- Cunetas longitudinales en tierra en ambas márgenes.

## **4.8. INSTALACION ELECTRICA EN ALTA Y BAJA TENSION**

### **4.8.1. Suministro de energía a las instalaciones**

El suministro de energía a la Estación Depuradora según información de la Compañía Suministradora de Electricidad Iberdrola se realizará como a continuación se indica:

#### **A) NAVAS DE JORQUERA**

Para la realización de la línea de alimentación a la EDAR se derivará de la línea existente denominada “Mahora” de la S.T. Mahora. La nueva línea tiene una longitud aproximada de 15 m realizándose de forma aérea.

El centro de transformación será de tipo aéreo, sustentado mediante ménsula de sujección al apoyo de fin de línea.

El Centro de Transformación estará equipado con:

- Un armario de medida, según el Reglamento de puntos de medida .
- Un transformador trifásico de 25 KVAS en aceite, conexión Dyn11, 20.000 V,  $\pm 2,5\%$ ,  $\pm 5\%$  y 400 V, equipado con protección DGPT2, conmutador baja tapa, ruedas de transporte.

### **4.8.2. Líneas de B.T. Generalidades**

Las alimentaciones se harán con cable tipo RV 0,6/1 KV, de sección calculada según tablas I y II de MI-ET-007. Estos cables irán sobre bandejas o enterrados bajo tubo.

#### **4.8.3. Armarios de distribución**

Se instalará un armario de distribución general dotado con interruptor de acometida con protección magnetotérmica, e interruptores de salida a los distintos cuadros de planta con protección magnetotérmica y diferencial.

#### **4.8.4. Armario de control de motores**

Estos armarios están formados por chapa electrocincada de espesor 1,00 mm a 1,50 mm, con revestimiento de pintura termo-endurecida a base de resina epoxy modificada con poliéster. Van provistos de puerta transparente de vidrio templado.

A cada motor se acomete, desde el embarrado general, a través de:

- Interruptor automático magnetotérmico.
- Relé diferencial y transformador.
- Contactor.
- Relé auxiliar.
- Pilotos de señalización.
- Pulsadores de marcha, paro y rearme.
- Conmutador manual o aut.

El contactor será diseñado para servicio duro y capaz de abrir o cerrar hasta 8 veces la intensidad nominal a la tensión nominal y factor de potencia máxima de 0,6. Llevarán dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para futuros enclavamientos.

Los motores de potencia igual o superior a 11 Kw utilizarán arrancador estrella triángulo.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Los motores que lo requieran estarán provistos de variador de frecuencia.

Los armarios tendrán un espacio de reserva del 20%.

#### **4.8.5. Mando y señalización**

La tensión de mando se obtendrá a partir de la tensión de alimentación en el centro de control de motores, por medio de un transformador de mando 400/230 V de un sólo arrollamiento secundario, evitándose de esta forma retornos, falsas averías y eventuales fallos provocados por caídas de tensión en los circuitos de control provocadas por el arranque de máquinas de elevada potencia.

Todos los aparatos de control (pulsadores, finales de carrera, presostatos, etc.) exteriores a los cuadros, que se refieren a un mismo circuito de mando, están imperativamente agrupados en el circuito sobre una sola y única fase o polaridad de la fuente de tensión de mando.

El común de las bobinas estará sobre la fase o polaridad equipada con la barreta seccionable.

El color de los pulsadores de mando se seleccionará teniendo en cuenta su misión.

El color rojo se utilizará para la función "parada". Los pulsadores y manetas para "parada de urgencia" y los pulsadores de parada, serán de color rojo.

El color verde se utilizará para los pulsadores de puesta en marcha.

#### **4.8.6. Cortacircuitos**

Para la protección contra faltas en las salidas a motores, se utilizarán interruptores automáticos con protección magnetotérmica y diferencial integrada con intensidad umbral regulable.

Los cortacircuitos destinados a la protección de circuitos de mando, control y pilotos, serán de alta capacidad de ruptura y acción rápida.

#### **4.8.7. Cableado**

Las conexiones de los cuadros serán efectuadas con conductores de cable flexible o rígido de sección igual o mayor a 2,5 mm<sup>2</sup> y tensión de servicio mínima 1000 V. Tensión de prueba 2.500 V. Los extremos de todos los conductores estarán marcados de acuerdo con el esquema de principio y provistos de terminales engastados y aislados.

El cableado será alojado en canaletas de plástico, con accesibilidad por la cara delantera.

#### **4.8.8. Instalación de fuerza en baja tensión**

La alimentación a la instalación de fuerza en baja tensión, se hará desde el Centro de Transformación al Armario de Distribución, desde donde se distribuye a los Armarios de Control de Motores.

Los cables enterrados discurren bajo tubería de PVC de diámetros adecuados, registrable por arquetas con tapa y fondo con drenaje, y a una profundidad igual o superior a 80 cm. según MI-ET-006

Desde cada cuadro de zona, y partiendo de bornas numeradas, sale línea de cuatro hilos en conductor enterizo y sección adecuada, protegido bajo tubo de acero galvanizado o de PVC de diámetro Pg adecuado, que se registra por medio de cajas blindadas y estancas que acomete a los motores.

#### **4.8.9. Equipo corrector del factor de potencia**

Con el fin de corregir el factor de potencia de la instalación, se instalará una batería Automática de condensadores, suficiente para mejorar el  $\cos \phi$ , hasta el valor de 0.95.

Los condensadores serán secos, realizados en polipropileno dotados de resistencias de descarga y fusibles APR de protección.

Dispondrán así mismo de regulador electrónico de reactiva.

#### **4.8.10. Instalaciones de alumbrado**

El suministro de energía a las instalaciones de alumbrado se hará desde armario específico para este fin

El cuadro va puesto a tierra según MI-BT-039, desde el circuito principal, por medio de conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

En este armario se alojará un interruptor tetrapolar general y relé magnetotérmico, así como interruptores automáticos que alimentan los circuitos en los que está dividido este Cuadro de Distribución. Estos van equipados con un interruptor automático magnetotérmico bipolar elegidos según MI-BT-012-2.8. para alumbrado interior, y tetrapolares de intensidades adecuadas para resto de edificios y exterior.

A partir de las bornas de dicho armario, y hasta los receptores correspondientes, el cableado se realizará con cables de aislamiento RV de 1 KV., en zonas exteriores y de 0,75 KV. en interior.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Las secciones de los cables se han calculado según MI-BT-009-1.2.2., de acuerdo con las intensidades admisibles en el reglamento según MI-BT-017 tablas I y II., y comprobando que la caída de tensión al final de cada línea no ha sobrepasado el 3 % admisible según MI-BT-017-2.1.2.

La iluminación de los edificios, se hará con equipos fluorescentes, de 2 x 36 W, siendo unos de regletas, otros empotrables de perfil visto y otros estancos. Existirán dispositivos de emergencia en todos los centros de trabajo.

Los niveles de iluminación utilizados para el cálculo son los siguientes:

- Sala de control y de cuadros eléctricos:	300 lux
- Pasillos y Hall:	100 lux
- Talleres:	250 lux
- Salas industriales:	200 lux
- Sótanos:	50 lux

También se utilizarán columnas de 9 m de altura, así como brazos murales ubicados en fachada de 1 m de longitud con luminaria cerrada y lámparas de vapor de sodio de 1 x 250 W.

La instalación de alumbrado exterior, se hará con cable de aislamiento RV de 1 KV armado de 6 mm<sup>2</sup> de sección mínima.

Estos cables discurrirán bajo tubería de plástico enterrada a 0,60 m. de profundidad.

#### **4.8.11. Descargas eléctricas**

Se instalará un pararrayos como protección contra sobretensiones debidas a los agentes atmosféricos.

#### **4.9. SERVICIOS GENERALES**

##### **Red de agua industrial**

Se ha dispuesto un sistema de provisión de agua de servicios procedentes del agua tratada y en conexión con el sistema de agua potable y de servicios.

Para el cálculo y dimensionamiento de las instalaciones precisas, se han tenido en cuenta la precisión de consumos para la red de servicios, red de riego y dilución de reactivos.

La toma de agua tratada se realiza en la arqueta de agua tratada situada a la salida del decantador. Desde esta arqueta el agua pasa por gravedad al depósito de agua tratada. En dicha conducción se dispone un filtro autolimpiante de 20 /h de capacidad de filtrado y 200  $\mu$ m de luz de malla.

De la obra de salida depósito aspiran las motobombas de agua del grupo de presión para la red de servicios.

El grupo de presión, está formado por un (1) grupos electrobombas horizontal multicelulares de 10 /h de caudal unitario a 50mca de presión, de donde parte la red de agua de servicios.



---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).****Red de riego y de servicios**

Se dispone una red general de distribución de agua filtrada para riego, de las superficies ajardinadas, limpieza de edificios, e instalaciones, y acometida de agua a presión a conducciones de fangos, grasas y reactivos.

Esta red, en conducción de polietileno, recorre la parcela de ubicación de la estación depuradora distribuyéndose mediante ramales hasta los puntos más alejados.

Se disponen una serie de bocas de riego dotadas de válvula y racord, así como de mangueras de riego y de limpieza.

Para limpieza del edificio industrial se instala, partiendo de la red general de distribución una red de agua de servicios en polietileno e interiormente en acero galvanizado con puntos de toma dotados de válvula y conexión para manguera en aquellos puntos en los que prevé una atención más cuidada.

Igualmente y para inyección de agua a presión a las conducciones de fangos, grasas y reactivos, se dispone de unas conexiones con la red de agua a presión, dotadas de válvula, de aislamiento.

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

**Red de vaciado y reboses de tanques**

Se ha dispuesto una red general de vaciados de tanques, de manera que todos los aparatos puedan vaciarse a través de una red de tuberías hasta el by-pass general o a cabeza de instalación.

Debido a que la orografía del terreno permite los vaciados y pluviales se incorporarán al pozo de gruesos y serán by-passeados o incorporados a la línea de tatamiento.

**4.10. EDIFICACIONES**

Se ubicarán todas las dependencias en un único edificio, con zonas diferenciadas para uso industrial y de control.

La zona destinada a control tiene una sala de control, una sala de vestuarios y unos servicios. Todas estas dependencias completan unas instalaciones de control y personal perfectamente ajustadas a estas plantas.

En cuanto a características de cimentaciones, cerramiento y albañilería sigue la línea de los edificios de la planta que se han explicado en el punto 4.7 de esta Memoria.

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

#### **4.11. RED DE PLUVIALES**

Se ha dispuesto una red de pluviales en toda la zona ocupada por viales y las correspondientes arquetas sumidero de fábrica de ladrillo macizo enfoscada, que se reúnen en pozos de registro y desde donde el agua de lluvia podrá ser evacuada.

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

## **5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO**

## **5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO**

### **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS**

#### **I. MEMORIA**

1. INTRODUCCION
2. DATOS DE PARTIDA
3. JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA
4. DESCRIPCION DE LAS OBRAS E INSTALACIONES
5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO
6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
7. REVISION DE PRECIOS
8. PRESUPUESTOS
9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA
10. CONCLUSION

#### **II. ANEJOS**

- Anejo nº 1. Resumen de las variables de proyecto.
- Anejo nº 2. Estudio Geotécnico.
- Anejo nº 3. Topografía.
- Anejo nº 4. Caracterizacion de Vertidos.
- Anejo nº 5. Dimensionamiento del Proceso.
- Anejo nº 6. Cálculos Hidráulicos.
- Anejo nº 7. Cálculos Estructurales de la obra civil.
- Anejo nº 8. Cálculos Eléctricos.
- Anejo nº 9. Automatismos y Control.
- Anejo nº 10. Protocolo de Pruebas, Programa de Puntos de Inspección.
- Anejo nº 11. Estudio de Costes de explotación.
- Anejo nº 12. Seguridad y Salud.
- Anejo nº 13. Plan de obra .
- Anejo nº 14. Estudio de Impacto Ambiental

---

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

Anejo nº 15. Justificación de Precios.

Anejo nº 16. Control de calidad.

Anejo nº 17. Expropiaciones.

Anejo nº 18. Presupuesto para conocimiento de la Administración.

**DOCUMENTO Nº 2. PLANOS**

**DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS**

3.1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE EQUIPOS

**DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTOS**

4.1. MEDICIONES

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

4.4. PRESUPUESTOS PARCIALES

4.5. PRESUPUESTOS GENERALES

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

## **6. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA**

---

ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).

## **6. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA**

Para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente Proyecto se requiere la siguiente clasificación.

Grupo K, subgrupo 8, categoría e



**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

## **7. REVISION DE PRECIOS**

## 7. REVISION DE PRECIOS

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1.757/1.974, de 31 de Mayo y en Decreto Ley 2/1.964 de 4 de Febrero y sus Normas Complementarias, los precios de las obras a que se refiere el presente Proyecto serán revisables, a cuyos efectos se utilizará la fórmula polinómica tipo 9 de las recogidas en el Decreto 3.650/1970 de 19 de diciembre.

Abastecimiento y Distribución de agua. Saneamiento. Estaciones Depuradoras. Estaciones Elevadoras. Redes de Alcantarillado. Obras de Desagüe. Zanjas de Telecomunicación.

$$K = 0,33 \frac{H_t}{H_o} + 0,16 \frac{E_t}{E_o} + 0,20 \frac{C_t}{C_o} + 0,16 \frac{S_t}{S_o} + 0,15$$

En esta fórmula, los símbolos utilizados son:

- K = Coeficiente teórico de revisión por el momento de la ejecución t.
- = Índice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.
- = Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.
- = Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.
- = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.
- = Índice de coste del elemento en la fecha de la licitación.
- = Índice de coste del elemento en el momento de la ejecución t.
- = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

## **8. PRESUPUESTOS**

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

**RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS**

**FUENTEALBILLA**

OBRA CIVIL .....	715.547,49 €
EQUIPOS MECÁNICOS .....	606.360,13 €
€ EQUIPOS ELÉCTRICOS .....	333.508,52 €
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA .....	5.865,11 €
EXPLOTACIÓN (2 años).....	134.058,94 €
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL FUENTEALBILLA.....</b>	<b>1.795.340,19 €</b>

**CENIZATE**

OBRA CIVIL .....	533.945,19 €
EQUIPOS MECÁNICOS .....	527.630,60 €
EQUIPOS ELÉCTRICOS .....	235.717,99 €
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA.....	5.379,76 €
EXPLOTACIÓN (2 años).....	129.114,33 €
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL CENIZATE.....</b>	<b>1.431.787,87 €</b>

**NAVAS DE JORQUERA**

OBRA CIVIL .....	264.223,77 €
EQUIPOS MECÁNICOS .....	154.300,86 €
EQUIPOS ELÉCTRICOS .....	69.486,56 €
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA .....	972,81 €
EXPLOTACIÓN (2 años).....	23.347,47 €
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL NAVAS DE JORQUERA.....</b>	<b>512.331,47 €</b>

**SEGURIDAD Y SALUD.....** **27.564,52 €**

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....** **3.767.024,05 €**

13 % GASTOS GENERALES.....	489.713,13 €
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL.....	226.021,44 €

**SUMA.....** **4.482.758,62 €**

**16 % I.V.A.....** **717.241,38 €**

**TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA.....** **5.200.000,00 €**

**ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA A LA CANTIDAD DE CINCO MILLONES DOSCIENTOS MIL EUROS.**

Tomelloso, Junio de 2009

POR LA EMPRESA CONSTRUCTORA.

Fdo. Manuel Carrasco Benito  
Director General Técnico-Comercial.

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

## **9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA**

## **9. PLAZO DE EJECUCION Y GARANTIA**

De acuerdo con lo reflejado en los programas de trabajo, el plazo de ejecución de las obras e instalaciones contemplados en este Proyecto, es de DIECIOCHO (18) MESES contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Replanteo.

El plazo de garantía será de VEINTICUATRO (24) MESES a contar desde la recepción de las obras.

**ESTACION DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE NAVAS DE JORQUERA (ALBACETE).**

## **10. CONCLUSION**

## 10. CONCLUSION

En cumplimiento del último párrafo del Artículo 64 del Reglamento General de Contratación se manifiesta que el presente Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el Artículo 58 del citado Reglamento, ya que comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de las obras, siendo susceptible de ser entregadas al uso público.

Tomelloso, Junio de 2008

El Autor del Proyecto:

Silvia García del Moral  
Ingeniero Técnico Industrial.