

Documento nº 1

Memoria y Anejos

Índice

Documento nº 1: Memoria y Anejos

Memoria:

- 1.- Antecedentes
- 2.- Objeto
- 3.- Bases de partida
- 4.- Resultados a obtener
- 5.- Justificación de la solución adoptada
- 6.- Línea de tratamiento
- 7.- Descripción de la planta
 - 7.1.- Línea de proceso
 - 7.2.- Equipamiento eléctrico y de control
 - 7.3.- Obra Civil
- 8.- Plazo de ejecución
- 9.- Presupuesto
- 10.- Documentos de que consta el proyecto
- 11.- Conclusión

Anejos:

Anejo nº 1: Dimensionamiento

Anejo nº 2: Consumidores eléctricos

1.- Antecedentes

La empresa Bioener Energía, S.A. responsable de la construcción de la Planta de Bioetanol en el Puerto de Bilbao, en marzo del 2.007 ha solicitado a la empresa Befesa fluidos, S.A. la elaboración del Ante-Proyecto Básico de Depuración y Vertidos de los efluentes líquidos de la Planta de Bioetanol en el Puerto de Bilbao.

Para la elaboración del Ante-Proyecto se han tenido en cuenta las experiencias de ambas empresas en la realización de instalaciones similares tanto en España como en el extranjero.

2.- Objeto

El objeto del presente Ante-Proyecto es el diseño de la planta de tratamiento de efluentes, para la planta de Bioetanol a construir en el puerto de Bilbao. Para ello se definirá la línea de tratamiento requerida con el dimensionamiento de la misma, así como la obra civil a realizar y el equipamiento electromecánico necesario, para la construcción de la citada planta.

3.- Bases de partida

La planta se diseña para tratar los vertidos de una planta de Bioetanol con una producción 200.000 m³ de bioetanol anuales a partir de cereales.

La planta de tratamiento de vertidos se diseñara para la producción de diseño.

Para el diseño y dimensionamiento de la planta de tratamiento de vertidos se han tenido en cuenta los siguientes datos, conforme a las experiencias existentes de los vertidos de otras plantas similares en proceso y caudal, a la de este proyecto.

- Características del agua a tratar:

Caudales de tratamiento:

Caudal a tratar	375 m ³ /dia
Caudal a tratamiento físico-químico	35 m ³ /h
Caudal a tratamiento biológico	15,6 m ³ /h
Caudal a tratamiento de afino	16 m ³ /h

Parámetros del agua residual a tratar:

DQO	13.000 á 15.000 mg/l
DBO ₅	6.000 á 8.000 mg/l
pH.....	3 a 12
SS.....	470 mg/l
N-NH ₄ ⁺	48 mg/l
N-NTK.....	60 mg/l
Temp.	ambiente

Vertidos

Vertidos a balsa de laminación

Se dispondrá de una balsa de laminación a la entrada de Planta de Tratamiento de Efluentes para recogida de los vertidos procedentes de Planta de Bioetanol y que deberán ser depurados en la citada planta. Estos vertidos se producen de forma discontinua, y son principalmente los siguientes:

- 1.- Vertidos procedentes de las aguas de tormenta. Se recogerán los primeros 10 minutos de las aguas de escorrentía procedentes de los primeros lavados de las áreas de proceso.
- 2.- Vertidos procedentes de derrames accidentales en las áreas de proceso, motivados por fugas

accidentales o por razones de mantenimiento. Los efluentes ocasionales que existen son los siguientes:

- Baldeos y limpiezas.
- Derrames contaminados de la zona de proceso, incluso de químicos y aceitosas.
- Vertidos puntuales debido a tareas de operación y mantenimiento.
- Vertidos efluentes del proceso en arranques y paradas no programadas y transitorias.

Todos estos efluentes serán puntuales y ocasionales, se considerará un caudal medio estimado de $6 \text{ m}^3/\text{h}$ y un caudal de diseño de $15,6 \text{ m}^3/\text{h}$.

Como situación excepcional se ha previsto un derrame accidental equivalente al contenido de un fermentador.

Arqueta final de control

Se dispondrá de una Arqueta final de control para recogida de los vertidos tratados en la Planta de Tratamiento de Efluentes, como los tratados en esta. En esta arqueta se podrá acceder a la toma de muestras de los efluentes para comprobación de los parámetros de calidad de los mismos.

Servicios aportados desde la planta de Bioetanol:

Desde la planta de Bioetanol se aportarán los siguientes servicios a la planta de tratamiento de vertidos:

Alimentación de los vertidos:

Desde la ubicación de la balsa de laminación, donde se recogen todos los vertidos a tratar en la planta de tratamiento de vertidos, se enviarán estos al tamiz rotativo inicio del tratamiento a razón de $35 \text{ m}^3/\text{h}$ con un máximo de $50 \text{ m}^3/\text{h}$, impulsados por dos bombas, una normalmente en reserva.

Alimentación eléctrica:

Desde el centro de distribución en baja tensión de la planta de Bioetanol, se suministrará la alimentación eléctrica al CCM de la planta de tratamiento de efluentes, para ello se dotará al centro de distribución de la correspondiente salida con su protección de línea.

Alimentación de agua potable:

Desde la red general de agua potable existente en la planta de Bioetanol, se derivara una línea hasta la planta de tratamiento de vertidos, para abastecer a los distintos consumidores, esto es duchas lavaojos, dilución de reactivos, etc..

Alimentación de agua de servicio:

Desde la red general de agua de servicio existente en la planta de Bioetanol, se derivara una línea hasta la planta de tratamiento de vertidos, para abastecer a los distintos consumidores, esto es puntos de manguero para limpieza, agua de limpieza del tamiz rotativo, inyecciones de aguas de limpieza, etc..

Aire comprimido de instrumentación:

Desde la red general de aire de instrumentación de la planta de Bioetanol, se derivara una línea hasta la planta de tratamiento de vertidos, para abastecer a los distintos consumidores, esto es actuadores neumáticos, válvulas de regulación, etc..

Accesos a la planta:

Desde los viales existentes en la planta de Bioetanol, se conectara un vial al de la entrada a la planta, este vial estará diseñado para la circulación de camiones y maquinaria pesada.

Red de pluviales:

La red de pluviales de la planta de tratamiento de efluentes se conectara a la red general de pluviales de la planta de Bioetanol.

4.- Resultados a obtener

Las características del vertido procedente de la planta deberán cumplir con las de la siguiente tabla:

Parámetro (Unidades)	Nota	Valor Límite
pH	(A)	5,5 - 9,5
Sólidos en suspensión (mg/l)	(B)	80
Materias sedimentables (ml/l)	©	0,5
Sólidos gruesos		Ausentes
D.B.O. 5 (mg/l)	(D)	40
D.Q.O. (mg/l)	(E)	160
Temperatura (°C)	(F)	3
Color (estimada sobre 10 cm de muestra diluida)	(G)	Inapreciable en disolución 1 / 20
Aluminio (mg/l) *	(H)	1
Arsénico (mg/l) *	(H)	0,5
Bario (mg/l) *	(H)	20
Boro (mg/l) *	(H)	2
Cadmio (mg/l) *	(H)	0,1
Cromo III (mg/l) *	(H)	2
Cromo VI (mg/l) *	(H)	0,2
Hierro (mg/l) *	(H)	2
Manganeso (mg/l) *	(H)	2
Níquel (mg/l) *	(H)	2
Mercurio (mg/l) *	(H)	0,05
Plomo (mg/l) *	(H)	0,2
Selenio (mg/l) *	(H)	0,03
Estaño (mg/l) *	(H)	10
Cobre (mg/l) *	(H)	0,2
Cinc (mg/l) *	(H)	3
Tóxicos metálicos. La suma de las fracciones concentración real / límite exigido relativa a los elementos tóxicos (arsénico, cadmio, cromo VI, níquel, mercurio, plomo, selenio, cobre y cinc) no superará el valor 3		3
Cianuros (mg/l)		0,5
Cloruros (mg/l)		2.000
Sulfuros (mg/l)		1
Sulfitos (mg/l)		1
Sulfatos (mg/l)		2.000
Fluoruros (mg/l)		6

Fósforo total	(mg/l)	(K)	10
Amoníaco	(mg/l)	(K)	15
Nitrógeno nítrico	(mg/l)	(L)	10
Aceites y grasas	(mg/l)	(L)	20
Fenoles	(mg/l) **	(M)	0,5
Aldehidos			1
Detergentes	(mg/l) ***	(N)	2
Pesticidas	(mg/l)	(P)	0,05

Notas:

- (A) La dispersión del efluente a 50 metros del punto de vertido debe conducir a un pH comprendido entre 6.5 y 8.5.
- (B) No atraviesan una membrana filtrante de 0.45 micras
- (C) Medidas en cono Imhoff en 2 horas
- (D) Para efluentes industriales, con oxidabilidad muy diferente a un efluente doméstico tipo, la concentración límite se referirá al 70% de la DBO total.
- (E) Determinación al bicromato potásico.
- (F) En ríos, el incremento de temperatura media de una sección fluvial tras la zona de dispersión no superará los 3°C. En lagos o embalses, la temperatura del vertido no superará los 30°C-
- (G) La apreciación del color se estima sobre 10 centímetros de muestra diluida.
- (H) El límite se refiere al elemento disuelto, como ión o en forma compleja.
- (K) Si el vertido se produce a lagos o embalses, el límite se reduce a 0.5 en previsión de brotes eutróficos.
- (L) En lagos o embalses el nitrógeno total no debe superar 10mg/l, expresado en Nitrógeno.
- (M) Expresado en $C_6O_{14}H_6$.
- (N) Expresado en Lauril sulfato
- (P) Si se tratase exclusivamente de pesticidas fosforados puede admitirse un máximo de 0.1mg/l.

5.- Justificación de la solución adoptada

Debido a la alta carga de DQO y DBO5 presentes en el agua, se ha optado para tratarla por un tratamiento físico-químico en serie con un tratamiento biológico anaerobio seguido de uno aerobio y un afino final del efluente obtenido, este tratamiento se completa con el tratamiento de los lodos producidos en los tratamientos anteriores.

Tratamiento físico-químico:

Como tratamiento físico-químico se ha optado por un proceso de flotación, debido al alto contenido orgánico de las aguas de vertido. Con este tratamiento se espera obtener una reducción superior al 40% de la carga en DQO de entrada, con lo que se acondiciona el agua tratada en el mismo, para el posterior tratamiento biológico en unas condiciones de carga admisibles para alcanzar los resultados indicados en el punto 4 de esta memoria. Para conseguir estos rendimientos en el tratamiento se realizará previamente un ajuste del pH del efluente y un tratamiento de coagulación seguido de floculación mediante aditivos químicos.

Este tratamiento ya ha sido instalado en otras plantas de bioetanol obteniéndose buenos resultados y confirmándose los rendimientos indicados en el párrafo anterior.

Con este tratamiento se elimina la mayor parte de los sólidos en suspensión presentes en el efluente, con lo que se controla mejor el funcionamiento del tratamiento biológico posterior. Estos sólidos son retenidos en forma de lodos que se envían a su tratamiento particular.

Para garantizar un tratamiento continuado en el tratamiento biológico se ha adoptado para el tratamiento físico-químico un caudal superior al del biológico con lo que trabajara en discontinuo, con objeto de mantener la posterior balsa de homogeneización con un volumen de agua suficiente para mantener en todo momento un caudal uniforme de tratamiento biológico, con unas características lo más homogéneas posibles, para esto último se ha adoptado un volumen de balsa con capacidad para medio día de tratamiento.

Tratamiento biológico:

El tratamiento biológico se ha diseñado mediante dos procesos en serie, iniciándose el tratamiento mediante una digestión anaerobia a alta carga, antes de pasar a una digestión aerobia a baja carga.

Tratamiento biológico anaerobio:

El tratamiento anaerobio seleccionado es mediante un reactor tipo UASB, este reactor se usa normalmente en procesos industriales a alta carga, por su diseño de lecho suspendido de fangos y la alta mezcla de los mismos conseguidos en su

interior, este reactor permite obtener rendimientos de eliminación de DQO entorno al 80% a altas cargas de diseño, reduciendo considerablemente el volumen del reactor frente a otros tipos. Este tipo de reactores dispone de unos separadores modulares de tres fases (agua /lodos/gas) de alto rendimiento, con lo que el efluente tratado sale con un bajo contenido de sólidos en suspensión, al disponer de una buena separación del biogás contenido en el mismo, lo que permite aumentar la concentración de lodos en el reactor y por tanto aumentar su rendimiento en depuración. Por otra parte en este tipo de reactores la producción de lodos en exceso es prácticamente nula, lo que permite una considerable disminución del tamaño de la instalación de tratamiento de lodos, a la vez que se disminuye significativamente el volumen de lodos deshidratados que finalmente se gestionan al exterior.

Tratamiento biológico aerobio:

Debido al alto rendimiento exigido al tratamiento biológico y a la presencia de nitrógeno amoniacal en el vertido, se ha seleccionado un tratamiento biológico por aireación prolongada, diseñado en flujo pistón, con zonas específicas de nitrificación y desnitrificación, obteniéndose en el mismo rendimientos superiores al 94% en eliminación de DQO y DBO5 y entorno al 70% en la eliminación de nitrógeno.

Este tratamiento se complementa con una decantación secundaria, para retener los lodos biológicos procedentes del tratamiento anterior, clarificándose el agua antes de su vertido y reteniendo los lodos activos, que se retornan una parte de ellos al proceso biológico para mantener la concentración requerida de los mismos en su interior y purgándose su exceso al tratamiento de lodos.

Tratamiento de afino:

Debido a que el vertido puede cambiar dependiendo de la frecuencia de los vertidos accidentales directos del fermentador, se ha diseñado un tratamiento de afino por filtración multicapa, tendiente a mantener baja la cantidad de sólidos en el agua tratada final, independientemente de la carga de sólidos entrante al decantador secundario y a la variación de la edad de los lodos en el reactor biológico y la concentración de lodos activos en el mismo. Previo a este tratamiento se inyectara hipoclorito sódico para eliminar los organismos patogenos que pudieran haber llegado al tratamiento biológico o bien desarrollados en el mismo.

Tratamiento de lodos:

Los lodos producidos tanto en el tratamiento físico-químico como en el tratamiento biológico aerobio, serán tratados en un espesador por gravedad, en el que se aumenta su concentración para posteriormente deshidratados mediante centrífuga, adoptándose este sistema por su facilidad de automatización y de acomodo a la producción de fangos. Obteniéndose en el mismo una sequedad suficiente para su fácil manejo y transporte a gestión externa de los lodos tratados.

6.- Línea de tratamiento

La línea de proceso de que consta la planta a construir es la siguiente:

<u>Línea de tratamiento de agua</u>	<u>Nº de equipos</u>
Tratamiento físico – químico:	
Roto tamiz	1
Contenedor	1
Serpentín de mezcla de reactivos	1
Flotador	1
Bomba de recirculación a calderín	1
Calderín de presurización	1
Tanque de almacenamiento de sosa	1
Bombeo de dosificación de sosa	3 (2+1R)
Tanque de almacenamiento de ácido	1
Bombeo de dosificación de ácido	3 (2+ 1R)
Tanque de almacenamiento de coagulante	1
Bombeo de dosificación de coagulante	2 (1+1R)
Tanque de almacenamiento de floculante	1
Bombeo de dosificación de floculante	2 (1+1R)
Balsa de homogeneización:	
Agitador sumergido	1
Bombeo a tratamiento biológico	2 (1+1R)
Tratamiento biológico:	
Tratamiento biológico anaerobio:	
Intercambiador de recuperación de calor	1
Intercambiador principal de calor entrada	1
Bomba de aporte agua caliente	1
Intercambiador secundario de calor	1
Bomba de aporte de agua caliente	1
Caldera de agua caliente	1
Parrilla de distribución inferior del reactor	1
Conjunto de separadores de tres fases	1

Campana de extracción de biogás	1
Purgador de biogás	1
Antorcha de biogás	1
Bomba de recirculación y vertido	2 (1+1R)
Tratamiento biológico aerobio:	
Agitador sumergido zona anóxica	1
Parrillas de difusores zona aerobia	3
Soplantes de aireación	2 (1+1R)
Bombeo de licor mixto	2 (1+1R)
Decantador secundario	1
Bombeo de recirculación de lodos	2 (1+1R)
Bombeo de purga de lodos	2 (1+1R)
Tratamiento de afino:	
Tanque de almacenamiento de hipoclorito sódico	1
Bombeo de dosificación de hipoclorito sódico	2 (1+1R)
Bombeo a tratamiento de afino	2 (1+1R)
Filtro de arena – antracita	2
Arqueta de control de vertidos	1

Línea de tratamiento de lodos

Nº de equipos

Bombeo lodos flotador	2 (1+1R)
Espesador de lodos	1
Bombeo de lodos a centrífuga	2 (1+1R)
Centrífuga	1
Contenedor	1
Equipo de preparación de polielectrolito	1
Bombeo dosificación de polielectrolito	2 (1+1R)

7.- Descripción de la planta

A continuación se describe la instalación que compone este proyecto.

7.1.- Línea de proceso

El proceso se describe en dos apartados diferenciados:

- Línea de tratamiento de aguas de vertido: comprende los equipos necesarios para la depuración de las aguas residuales.
- Línea de tratamiento de lodos: comprende el equipamiento necesario para deshidratar los lodos producidos en la instalación anterior.

A continuación se describe cada una de ellas:

Tratamiento de aguas de vertido

El tratamiento de aguas de vertido, debido a la alta carga de estas, se realiza en tres etapas consisten en un tratamiento físico químico inicial seguido de uno biológico doble y finalmente uno de afino. A continuación se describe cada uno de ellos:

Tratamiento físico químico:

Las aguas residuales procedentes de la fábrica se almacenan en una balsa de laminación, no incluida en este proyecto, en esta balsa se instalarán dos bombas, una normalmente en reserva, diseñadas para trasegar 35 m³/h de caudal a la planta de tratamiento objeto de este proyecto.

El agua procedente del bombeo anterior se dirige al tratamiento inicial físico químico, para lo cual se realiza un desbaste inicial tratándola en un tamiz rotativo, construido en acero inoxidable, con un paso de malla de 1 mm, donde se eliminan los sólidos suspendidos de mayor tamaño, el tamiz está diseñado para tratar un

caudal medio de 35 m³/h y admitir un caudal máximo de 50 m³/h, Los sólidos retenidos en el tamiz son desprendidos del tambor rotativo por un rastrillo limpiador que los dirige a la rampa de descarga desde donde caen por gravedad a un contenedor de recogida y almacenamiento, para su posterior transporte a vertedero. Para facilitar la limpieza del tambor filtrante de los sólidos que quedan pegados a su superficie exterior, se dispondrá de un sistema de limpieza por barrido mediante agua a presión.

El agua una vez tamizada prosigue por gravedad al flotador de tipo DAF, construido en acero inoxidable, diseñado para tratar un caudal medio de 35 m³/h y admitir uno máximo de 50 m³/h, donde se eliminarán las grasas, así como la mayor parte de los sólidos en suspensión presentes en el agua. Las primeras, junto con los sólidos de baja densidad, se separan en la superficie debido a su baja densidad y a la ayuda proporcionada por la producción de microburbujas que los arrastran a la superficie adheridos a ellas. Una vez en la superficie del equipo, son arrastrados mediante unas rasquetas a una caja de vertido, desde donde se bombean periódicamente al tratamiento de lodos. Los sólidos más densos caen al fondo del equipo donde se concentran en forma de lodos, para ser purgados periódicamente, mediante un equipo de bombeo que los trasiega a su tratamiento particular. Para la creación de las microburbujas, se dispone un equipo que cuenta con una bomba de recirculación, la cual envía parte del caudal de agua tratada a un calderín de presurización, al que se inyecta aire comprimido hasta sobresaturar el agua presurizada en su interior, antes de devolverla al flotador donde por medio de una válvula de estrangulamiento, se expande al interior del equipo disminuyéndose así el índice de saturación del aire en el agua, liberándose el aire en forma de microburbujas. Del equipo de flotación, el agua sale por gravedad hasta la balsa de homogeneización, con una capacidad de 188 m³, construida en obra civil.

El equipo de flotación se complementará con los equipos de dosificación de sosa, ácido, coagulante y floculante, así como de un serpentín de mezcla provisto de pH-metro, donde se realiza el tratamiento químico previo a la entrada de agua en el equipo, con el que se consigue aumentar el rendimiento en depuración del tratamiento físico realizado en el flotador.

Para la dosificación de los productos químicos se cuenta con el siguiente equipamiento:

Equipo de dosificación de sosa cáustica: Es el encargado de corregir el pH del agua a uno entre 8 y 9 para facilitar la posterior coagulación-floculación y esta compuesto por un depósito de 20 m³ de capacidad, construido en PRFV, en el que se almacena la sosa cáustica comercial diluida del 20% al 50%, en el depósito se dispone de una resistencia de caldeo para evitar la cristalización de la sosa, controlada por una sonda de temperatura, así como los interruptores de nivel requeridos para la carga del producto y protección de las bombas dosificadoras y resistencia de caldeo. De este depósito se alimentan tres bombas dosificadoras del tipo membrana, diseñadas para dosificar un caudal máximo de 80 l/h, una bomba esta encargada de inyectar la sosa en el serpentín de mezcla, otra de dosificarla a la balsa de homogeneización y la tercera de reserva común a las dos primeras. El equipo se complementa con los colectores de dosificación al serpentín y balsa de homogeneización, así como las válvulas de corte, retención e inyección dispuestas en ambos colectores.

Equipo de dosificación de ácido clorhídrico: Es el encargado de corregir el pH del agua a uno entre 8 y 9 para facilitar la posterior coagulación-floculación y esta compuesto por un depósito de 20 m³ de capacidad, construido en PRFV, en el que se almacena el ácido clorhídrico comercial diluida del 32% al 34%, en el depósito se dispone de los interruptores de nivel requeridos para la carga del producto y protección de las bombas dosificadoras. De este depósito se alimentan tres bombas dosificadoras del tipo membrana, diseñadas para dosificar un caudal máximo de 80 l/h, una bomba esta encargada de inyectar el ácido en el serpentín de mezcla, otra de dosificarlo a la balsa de homogeneización y la tercera de reserva común a las dos primeras. El equipo se complementa con los colectores de dosificación al serpentín y balsa de homogeneización, así como las válvulas de corte, retención e inyección dispuestas en ambos colectores.

Equipo de dosificación de coagulante: Es el encargado de dosificar sulfato de alumina comercial para producir los coágulos en el agua y facilitar la posterior

floculación de los sólidos presentes en el agua. El equipo esta compuesto por un depósito de almacenamiento de 1.000 litros de capacidad, construido en polietileno de alta densidad, en el que se almacena el sulfato de alumina comercial diluido al 40%, en el depósito se dispone de un agitador para mantener en suspensión el producto y de dos interruptores de nivel requeridos para protección del agitador y de las bombas dosificadoras. De este depósito se alimentan dos bombas dosificadoras del tipo membrana, diseñadas para dosificar un caudal máximo de 10 l/h, una bomba esta encargada de inyectar el producto en el serpentín de mezcla y la otra para permanecer en reserva de la anterior. El equipo se complementa con el colector de dosificación, así como las válvulas de corte, retención e inyección dispuestas en el colector.

Equipo de dosificación de floculante: Es el encargado de dosificar el polielectrolito comercial para producir los floculos en el agua facilitar la posterior separación de los sólidos presentes en el agua. El equipo esta compuesto por un depósito de almacenamiento de 1.000 litros de capacidad, construido en polietileno de alta densidad, en el que se almacena el polielectrolito comercial diluido al 0,1%, en el depósito se dispone de un agitador para preparar y mantener en suspensión el producto y de dos interruptores de nivel requeridos para protección del agitador y de las bombas dosificadoras. De este depósito se alimentan dos bombas dosificadoras del tipo membrana, diseñadas para dosificar un caudal máximo de 70 l/h, una bomba esta encargada de inyectar el producto en el serpentín de mezcla y la otra para permanecer en reserva de la anterior. El equipo se complementa con el colector de dosificación, así como las válvulas de corte, retención e inyección dispuestas en el colector.

En la balsa de homogeneización se instalará un agitador sumergido, con el fin de producir la agitación necesaria para una buena homogeneización del agua, con ello se pretende alimentar al tratamiento biológico a un caudal constante y con una carga contaminante más o menos homogénea, evitando puntas de caudal y carga contaminante que puedan alterar su funcionamiento y por tanto el rendimiento final de depuración.

Para corregir el pH a una válido para el tratamiento biológico se dispondrá en la balsa de un pH metro que controlara la dosificación de sosa o ácido a la balsa, para estas dosificaciones tal como ya se menciona se compartirán los equipos de dosificación de estos productos con el tratamiento físico químico.

En un extremo de la balsa de homogeneización se instalarán dos bombas centrífugas sumergibles, una en reserva, diseñadas para enviar un caudal de 15,6 m³/h al tratamiento biológico.

Tratamiento biológico:

En este tratamiento se dispondrá de dos reactores biológicos en serie, el primero de tipo anaerobio y el segundo aerobio, a continuación se describe cada uno de ellos.

Tratamiento biológico anaerobio:

El tratamiento biológico anaerobio, consistirá en un proceso mediante un reactor tipo UASB, del cálculo efectuado resulta una necesidad de volumen de reacción de 395 m³ con una carga de diseño de 8,54 Kg de DQO/ m³ y un tiempo de residencia de 1,05 días. Con lo que el reactor tendrá unas dimensiones de 8,8 m de diámetro interno por 6,5 m de calado de agua y 7,0 m de altura total.

El agua bombeada desde la balsa de homogeneización, debe calentarse a una temperatura que permita mantener el fluido en el reactor entorno a 38 °C antes de introducirla en el mismo, para ello se realiza inicialmente un precalentamiento del agua entrante mediante un intercambiador al que se introduce la tratada antes de su envío al siguiente paso de tratamiento, de este intercambiador el agua se introduce al intercambiador principal, encargado de aumentar la temperatura a la necesaria para su entrada al reactor, este intercambiador tiene como secundario un agua caliente en circuito cerrado, recirculada mediante una bomba al intercambiador secundario en que se calienta el agua mediante la proporcionada por una caldera de agua caliente, alimentada con biogás o gas natural.

El agua una vez calentada se introduce en el reactor anaerobio a través de una parrilla de distribución con eyectores dispuesta en el fondo del mismo, de forma que lo impulsa repartido por toda la superficie del reactor agitando los lodos que tienden a depositarse en el fondo y los mantiene mezclados y homogeneizados en todo su volumen útil de reacción, de forma que la reacción de digestión biológica se realiza a todo lo alto del reactor favoreciéndose mucho la reacción de mecanización, al llegar a la parte alta del reactor se dispone de un conjunto de separadores de tres fases agua-sólidos-gas, consistentes en campanas de recogida de gas y conjuntos de paquetes lamelares, los cuales por una parte recogen el gas en las zonas bajas de la misma ascendiendo este hasta las campanas de recogida superiores una vez separado y en la zona media dispone de los paquetes lamelares que separan el agua de los sólidos una vez extraído el gas, de forma que el agua sale clarificada del equipo al depósito de recogida, mientras los sólidos (masa biológica) caen al fondo del equipo en forma de lodos para conseguir la masa biológica necesaria para la digestión.

El gas separado se presuriza en una campana donde se recoge el de todos los separadores y se introduce por su propia presión a un purgador donde se elimina la humedad que pueda transportar antes de dirigirse a la caldera para calentamiento del agua de entrada o si existe un exceso a ser quemado en una antorcha de seguridad.

El agua clarificada que sale del reactor se almacena en un depósito pulmón desde donde una parte se recircula a la entrada del reactor para mantener una velocidad mínima de circulación en él que impida la precipitación en el fondo del mismo y el resto se purga al tratamiento biológico aerobio, para controlar estos caudales se dispone de dos válvulas de regulación.

Tratamiento biológico aerobio:

El tratamiento biológico aerobio, consistirá en un proceso aerobio por fangos activos, con zonas específicas de nitrificación y desnitrificación, diseñado en flujo pistón. Del cálculo efectuado resulta una necesidad de volumen de reacción de 1.400 m^3 con una carga másica de $0,07 \text{ kgDBO}_5/\text{d.kgMLSS}$, una masa celular de

3,5 kg MLSS/m³ y una edad de fangos de 21 días. La tasa de extracción de fangos es de 0,66 kg SS/kg DBO₅, lo que supone una purga diaria estimada de 237 kg SS.

El reactor tendrá unas dimensiones preliminares estimadas útiles de 5,0 m de calado por 56 m de largo y 5,0 m de ancho, construido en cuatro cubas de hormigón armado situadas en paralelo de 350 m³ cada una y comunicadas en serie, siendo la primera una cámara anóxica para la desnitrificación y tres siguientes cámaras aerobias para la nitrificación y reducción de la carga orgánica.

El agua procedente de la digestión anaerobia se introducirá en la primera cámara del reactor biológico, correspondiente a la zona anóxica, esta zona esta desprovista de aireación por lo que se dispondrá en ella de un agitador para mantener en suspensión la masa de lodos biológicos existentes. Una vez superada esta cámara seguirá por las tres restantes aireadas.

La aireación se efectuará por medio de 220 unidades de difusores dispuestos en emparrillados en el fondo de cada una de las cubas, que componen la zona aireada del reactor. Para alimentar a estas parrillas del aire necesario, se dispondrá de dos motosoplantes, una normalmente en reserva, diseñadas para aportar un caudal unitario de 835 Nm³/h.

Existirá una recirculación de lodos desde el final de la zona aerobia a la zona anóxica para facilitar la desnitrificación, para lo que se instalarán dos bombas centrífugas sumergibles a la salida del reactor, una normalmente en reserva en función del nivel de NTK existente a la entrada del tratamiento, diseñadas para un caudal unitario de 75 m³/h.

Del reactor el agua prosigue por gravedad al decantador secundario, de tipo circular, construido en una cuba de hormigón armado por otros, con un diámetro interior de 6,0 m y un calado recto de agua de 3,0 m, provisto de un mecanismo con pasarela radial de accionamiento periférico, provisto de una rasqueta de fondo y una de superficie, la primera para trasladar los lodos decantados a la zona central del equipo, desde la que son evacuados a la arqueta de lodos y la segunda

para enviar los flotantes a la arqueta anterior. En este equipo se clarificará el agua que proseguirá por gravedad a la arqueta de salida del decantador.

Los lodos retenidos en el decantador anterior, se recircularán en parte a la entrada del reactor, con objeto de mantener la concentración de masa biológica necesaria en el mismo y el exceso se purgará al tratamiento de lodos. Para ello, se dotará a la arqueta de lodos con dos equipos de bombeo, formado cada uno de ellos por dos bombas centrífugas sumergibles, una en reserva, diseñadas para recircular en continuo 24 m³/h al reactor y de forma periódica temporizada 7 m³/h al tratamiento de lodos.

Tratamiento de afino:

A la arqueta de agua clarificada procedente del decantador secundario se dosificará hipoclorito sódico, con objeto de eliminar los organismos patógenos previo al tratamiento de afino. El equipo de dosificación estará compuesto por un depósito de almacenamiento de 1.000 litros de capacidad, construido en polietileno de alta densidad, en el que se almacena el hipoclorito sódico comercial diluido al 13%, en el depósito se dispone de dos interruptores de nivel requeridos para protección de las bombas dosificadoras. De este depósito se alimentan dos bombas dosificadoras del tipo membrana, diseñadas para dosificar un caudal máximo de 4 l/h, una bomba esta encargada de inyectar el producto en la arqueta y la otra para permanecer en reserva. El equipo se complementa con el colector de dosificación, así como las válvulas de corte, retención e inyección dispuestas en el colector.

De la arqueta de agua clarificada se bombeará esta a dos filtros provistos de un lecho de arena-antracita, mediante dos bombas centrífugas sumergibles, una en reserva, diseñadas para trasegar un caudal de 16 m³/h. Además la arqueta dispondrá de un colector de by-pass para enviar directamente el agua clarificada a la arqueta de vertidos.

Los filtros de arena-antracita serán de tipo cerrado, consistentes en un recipiente a presión de tipo cilíndrico con fondos superior e inferior curvos, provisto en su zona inferior de una placa portaboquillas sobre la que se instala el medio filtrante de arena-antracita y en su zona superior de un difusor de agua. En el exterior se instalará una batería de válvulas automáticas de accionamiento neumático todo/nada, para automatizar la secuencia de lavado del filtro, cuando se supere la presión diferencial de consigna. Para el lavado se utilizara la propia agua clarificada enviándose este de retorno a la balsa de homogeneización, mientras que el agua filtrada se enviará a la arqueta de control de vertidos, para desde esta arqueta proseguir al vertido exterior.

Tratamiento de lodos

Para acomodar el tratamiento de lodos al total de los producidos en el tratamiento de aguas anterior, se diseñará la siguiente instalación compuesta por:

Un espesador de lodos al que se enviarían los lodos producidos en el flotador y las purgas del tratamiento biológico. El espesador se construirá con una cuba de hormigón, de 5 m de diámetro interno y un calado recto de agua de 4 m, sobre la que se instalará un mecanismo de accionamiento central para el movimiento de las rasquetas de fondo, provisto de una pasarela radial para acceder al mecanismo.

El agua sobrenadante se devolverá a la balsa de homogeneización del tratamiento de aguas, mientras el lodo concentrado se bombeará a una centrífuga para su deshidratación, mediante un equipo de bombeo formado por dos bombas del tipo de husillo excéntrico, una en reserva, con variador manual de caudal y diseñadas para trasegar un caudal de 3 a 5 m³/h. En la impulsión del lodo a la centrífuga se inyectaría una dosificación de polielectrolito para mejorar el funcionamiento de la centrífuga.

La centrífuga, construida en acero inoxidable, estará diseñada para tratar un caudal máximo de 5 m³/h, pudiendo trabajar en continuo o por periodos diarios

según la carga de lodos existente en cada momento. Como elemento de seguridad dispondrá de un limitador de carga, que evite sobreesfuerzos en el quipo.

El lodo deshidratado en la centrífuga caerá por gravedad a un contenedor de 5 m³ de capacidad.

Equipo de dosificación de polielectrolito:

Compuesto por un equipo de preparación de polielectrolito en continuo que consta de una tolva de almacenamiento del producto en polvo, en cuyo fondo se ubica un tornillo dosificador alimentando producto a la cuba de dilución, provista de agitador, donde se diluye en agua para pasar a continuación a la cuba de maduración y almacenamiento provista de agitador de la cual pasa a la cámara de dosificación. De esta cámara se alimentan dos bombas dosificadoras del tipo membrana, una en reserva, por medio de las cuales se dosifica al colector de alimentación a la centrífuga, diluyéndose en línea antes de la entrada a la misma.

7.2.- Equipamiento eléctrico y de control

La alimentación eléctrica de la planta se tomará del armario de distribución de baja tensión existente para la planta de bioetanol.

En la planta se dispondrá una sala eléctrica con un centro de control de motores (CCM), para alimentación eléctrica a los motores de todos los equipos de la planta, un armario de control donde se instalará el PLC para su control y un centro de operación con un PC, teclado, ratón, impresora etc., para operación local de la planta, impresión de alarmas e informes. Además se dispondrá de un armario eléctrico para el alumbrado interior y exterior de la planta y de distribución de tomas de tensión auxiliares.

Centro de control de motores (CCM):

El CCM se dividirá en tantas columnas como sean necesarias para la distribución de todos los equipos, según los dibujos de distribución frontal de aparatos.

Los tamaños normalizados de las columnas, estarán modulados de manera que puedan ensamblarse entre sí.

Cada columna será autoportante, construida en base a chapa de acero laminada en frío, y como mínimo de 2 mm. de espesor.

Cada columna estará preparada para recibir los cáncamos de amarre para el izado de la misma.

Cada columna se dividirá en los compartimentos siguientes, debidamente separados e independizados:

- Compartimento de barras generales
- Cubículos
- Compartimento de conexionado externo.

Cada columna llevará una resistencia de calefacción, protegida por fusible y gobernada por termostato.

Cubículos desenchufables:

Cada columna del C.C.M., se dividirá en tantos cubículos como se indique en los esquemas unifilares, dependiendo del tamaño de los arrancadores.

En la parte frontal se dispondrá de un pulsador que permita rearmar las protecciones de motor sin necesidad de acceder al interior del cubículo.

Estos compartimentos estarán cerrados y dispondrán de acceso por su parte frontal mediante un sistema seguro y fiable que permita tres posiciones (enchufado, prueba, seccionado).

-Posición "ENCHUFADO": Tanto las pinzas de potencia como el conector auxiliar se encuentran conectados.

-Posición "PRUEBA": Las pinzas de potencia se encuentran desconectadas pero no así el conector auxiliar que permanece conectado, permitiendo las pruebas del arrancador.

-Posición "SECCIONADO": Tanto las pinzas de potencia como el conector auxiliar se encuentran desconectados. El arrancador está fuera de servicio.

Las conexiones se llevarán hacia un lateral donde se situarán los bornes de mando y potencia.

Embarrado General:

Las barras se realizarán en cobre electrolítico de alta conductividad. Sección rectangular, calculada para la intensidad nominal, idéntica en todas las columnas del armario y preferentemente serán aisladas.

Las uniones de barras principales se efectuarán mediante tornillos de acero de alta resistencia, con tuercas, arandelas y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de los mismos.

Derivaciones y Salidas:

En el compartimento de salida de cables se colocará una barra vertical de cobre de 40 x 5 mm, con perforaciones roscadas adecuada para la conexión del cable de protección a las salidas de los motores y receptores. Esta barra, a su vez, se conectará con la barra general de tierra del armario, la cual recorrerá el cuadro en toda su longitud.

Arrancadores:

Se montarán variadores de velocidad o arrancadores progresivos estáticos, en los casos en que sea necesario o conveniente el empleo de estos elementos.

También se preverá un contactor de by-pass para cada uno de los arrancadores progresivos.

Control de la instalación

Armario de Control:

El armario de control tendrá las siguientes características:

-El armario es construido en chapa de acero plegado de 1,5 mm. de espesor y dispone de cáncamos para suspensión.

-El grado de protección será IP55.

-Cada bastidor será protegido con un interruptor automático con contacto de alarma. También se utilizarán interruptores automáticos de protección con contacto de alarma para cada tarjeta de entrada/salida.

-Los relés auxiliares para accionamiento de aparatos de potencia serán enchufables.

-El cableado interior se realiza mediante cables de 1 mm^2 de sección, tendidos por canales de ancho igual o superior a 60 mm. y sin que sobrepase en ningún caso la mitad de su capacidad.

-El PLC dispondrá de un 20 % mínimo de entradas/salida de reserva. Así mismo la memoria de usuario dispondrá de un 20 % de su capacidad libre de reserva.

Control de la Instalación:

-El control de la instalación se realiza por medio de un autómata.

-La configuración del autómata será la necesaria para recibir y procesar todas las entradas / salidas de los diferentes elementos que componen la planta, realización de las funciones de lógica y control, comunicación con el ordenador y sinóptico, conexión a un elemento exterior portátil de programación que sirve para programar el PLC y modificar los puntos de consigna. La memoria de programa será estable frente a los fallos de tensión. Reserva de un 20% en salidas analógicas y digitales y capacidad de programación superior en un 20% a la estimada.

-En el frente del armario de control se disponen los selectores generales para el manejo de la planta, asimismo se dispone una seta de emergencia para parada rápida de la planta, un pulsador de rearme y un pulsador para prueba de lamparas.

-Cada una de las válvulas de accionamiento neumático dispondrá de un selector Abierta/Cerrada/Automático.

Sistema de Supervisión:

El autómata programable realiza a nivel local las funciones de control y envía los datos al ordenador de proceso que estará situado en la sala de control .

Este software incluye las siguientes funciones:

-Comunicaciones entre autómata, ordenador y periféricos, para adquisición de datos y envío de órdenes y consignas.

-Gestión de alarmas, incidencias, cambios de estado, con registro de memoria, monitor e impresora, indicando fecha, hora, texto explicativo y momentos en que se han reconocido y en su caso eliminado.

-Interfase hombre máquina para conocer el proceso y actuar sobre el mismo, seleccionando por menú cada una de las instalaciones, apareciendo en pantalla su esquema con valores de parámetros analógicos, puntos de consigna, de estados actuales de los distintos dispositivos, eléctricos, mecánicos, hidráulicos, etc. La selección de módulos y la operación de la planta dando órdenes de mando para cambio de umbrales de alarma se podrá hacer vía ratón o teclado, si bien para modificar algunos de estos valores será preciso disponer algún código restrictivo a personal autorizado.

-Gestión de base de datos que permita representar en pantalla o impresora listados o tablas de datos analógicos del proceso, rangos de posición de estas variables, estados de funcionamiento de las distintas unidades de la planta, tiempo de funcionamiento de máquinas, etc.

-Elaboración de informes protocolarios, bien a petición del operador o de forma automática.

-Funciones de control y ayuda de cálculos.

-Gestión de datos de parámetros analógicos que permitan la representación de gráficos históricos.

-Programación de autómatas mediante ordenador, formateado de discos, comprobación y verificación de discos, ordenación de ficheros, copias de seguridad de programas, etc.

Por otro lado el software de control incide especialmente en los siguientes aspectos:

-Se establecerán varios niveles de acceso con códigos de entrada.

-La ejecución de órdenes manuales a través del sistema de control serán supervisadas por rutinas software, impidiendo su ejecución y notificando la causa si éstas fuesen potencialmente peligrosas para las personas o la instalación.

-Se verificarán las comunicaciones entre autómata y ordenador mediante códigos correctores y detectores de error.

-Las salidas del autómata tendrán una posición en reposo total que en caso de fallo de la alimentación el autómata no se produzcan situaciones peligrosas o inconvenientes.

- El monitor instalado será de 19”

Comunicaciones con Sistema de Control Principal:

El PLC de la instalación se comunica con el sistema de control principal de Biocarburantes a través de una red Profibus con una tarjeta de comunicaciones adecuada.

7.3.- Obra Civil

La obra civil requerida para la realización de la planta es la siguiente:

Desbroce y explanación del terreno:

Se desbrozará y explanará el terreno hasta la cota 0 de referencia, eliminándose la tierra vegetal, y excavando el terreno hasta la cota $-0,35$ de referencia, rellenándose y compactándose las zonas donde no se realicen excavaciones hasta la cota 0 con zahorra artificial, la tierra se almacenará en una zona próxima a la planta para aprovecharla en los rellenos que se requieran, retirándose la sobrante a final de obra hasta vertedero.

Excavaciones requeridas:

Se excavará la zona correspondiente al cubeto de reactivos, balsa de homogeneización, reactor biológico, decantador y espesador, además de las zanjas y canales para trazado de tuberías y conducciones subterráneas, retirándose la tierra excavada junto con la del desbroce y explanación, retirándose la sobrante a final de obra hasta vertedero.

Edificios y características de los mismos:

Las calidades y acabados de los edificios respetarán las características de los edificios diseñados para la planta de bioetanol, para mantener un aspecto homogéneo en todas las instalaciones, los edificios a construir en la planta de tratamiento de vertidos son el edificio eléctrico y el de deshidratación de lodos.

Edificio eléctrico:

Tiene unas dimensiones de 6 m de longitud por 4 m de ancho y 3 de alto. En él se implantarán los cuadros eléctricos de fuerza y control, así como el puesto de operación local.

El edificio constará de una solera formada por una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor, con un muro perimetral de 15 cm de altura y 20 cm de ancho sobre los que se soportará la estructura metálica que conformará el edificio, los cierres laterales del edificio se fabricarán en chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,6 mm de espesor y la cubierta con una chapa similar de 0,7 mm de espesor, disponiendo adicionalmente de los canalones en la zona baja de la cubierta para recibir las aguas pluviales recogidas en la misma, con al menos una bajante al suelo.

El edificio contará con una puerta de acceso de una hoja para el personal de explotación de la planta y de un portón de dos hojas de 2,5 m de ancho por 2,5 m de alto para mantenimiento de equipos. Disponiéndose en un lateral de una

ventana de 2 m de anchura por 1,5 m de altura, construida en aluminio prelacado de dos hojas y con doble acristalamiento.

En la zona de implantación de los armarios se dispondrá de las acanaladuras necesarias para la entrada y salida de cables subterránea a las arquetas situadas en el exterior del edificio.

Edificio de deshidratación de lodos:

Tiene unas dimensiones de 10 m de largo por 6 de ancho y 4,5 m de alto. En el se implantaran las soplantes de aporte de aire al reactor biológico, las bombas de lodos a la centrífuga, la centrífuga de lodos, el equipo de dosificación de polielectrolito y el contenedor de los lodos deshidratados.

El edificio constará de una solera formada por una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor, con un muro perimetral de 15 cm de altura y 20 cm de ancho sobre los que se soportara la estructura metálica que conformará el edificio, los cierres laterales del edificio se fabricarán en chapa de acero galvanizada y prelacada de 0,6 mm de espesor y la cubierta con una chapa similar de 0,7 mm de espesor, disponiendo adicionalmente de los canalones en la zona baja de la cubierta para recibir las aguas pluviales recogidas en la misma, con al menos una bajante al suelo.

En la losa se fabricarán las bancadas de los equipos en hormigón armado del ancho y largo requeridos y 15 cm de altura sobre la losa. Para la implantación de la centrífuga se dispondrá de una pequeña estructura metálica sobre la que se situará este equipo, para su mantenimiento la plataforma dispondrá de un entramado metálico en el piso y de una barandilla metálica con rodapié en la periferia de la plataforma. Además dispondrá de una escalera metálica para el acceso a la plataforma.

El edificio contará con un portón de acceso de una dos hojas abatibles para recogida y transporte de contenedores y de un portón de dos hojas de 2,5 m de ancho por 2,5 m de alto para mantenimiento de las soplantes. Disponiéndose en un lateral de una ventana de 2 m de anchura por 1,5 m de altura, construida en aluminio prelacado de dos hojas y con doble acristalamiento.

Zona del tratamiento físico-químico:

Consta de una losa de hormigón armado de 30 cm de espesor sobre la que van montados los equipos, con unas dimensiones de 7,35 m de ancho por 9 m de longitud y de un cubeto bajo terreno construido en hormigón armado, donde se sitúan los depósitos de almacenamiento de productos químicos y sus bombas dosificadoras. El cubeto tiene una superficie de 10 m de largo por 9 m de ancho y 2,7 m de profundidad, dividido en dos zonas subdivididas por muros de cierre para recoger los posibles vertidos de los distintos productos almacenados. Para acceder al mismo se dispone de dos escaleras principales de bajada construidas en hormigón y dos escaleras accesorias a los subcubetos construidas en el mismo material.

En el lateral del cubeto se dispone de una caja de hormigón armado con un bordillo perimetral, para aparcar los camiones de carga de productos químicos, con objeto de retener los posibles derrames de estos productos.

Balsa de homogeneización:

Esta construida en hormigón armado, con unas dimensiones de 14 m de longitud por 5 m de ancha y 3 m de altura total, su situación es semienterrada sobresaliendo 1 m sobre el terreno y adosada en un lateral al reactor biológico. La balsa dispone de un poceto en uno de sus extremos donde se sitúan las bombas centrífugas de suministro de agua al reactor biológico y de un rebose en su extremo contrario, dirigido a una arqueta, desde la que se conducen los reboses de emergencia a la arqueta de control de vertidos.

Reactor biológico anaerobio:

Esta constituida por una cuba de hormigón armado, con unas dimensiones generales de 8,8 m de diámetro interno por 7 m de altura. Dispondrá de una escalera de caracol para acceso a su base superior y una pasarela perimetral con barandilla.

Solera para equipos del tratamiento anaerobio:

Se construirá una losa de hormigón armado de de 4 m de ancha por 10 m de longitud, donde se instalarán los equipos asociados al tratamiento anaerobio, salvo la caldera y la antorcha.

Caseta para la caldera:

Para la caldera se construirá una caseta de 4 m de ancha por 5 m de longitud y 4 m de altura.

Reactor biológico aerobio:

Esta construido en una cuba de hormigón armado semienterrada, con unas dimensiones generales de 22 m de longitud por 14,8 de ancho y 5,6 m de altura total de las cuales 4 m están sobre el terreno, el cubeto esta dividido en cuatro cámaras transversales de igual tamaño comunicadas entre si por unos huecos en su zona inferior de 1 m x 1 m de sección.

En sus tabiques periféricos y divisores se dispone de un pasillo en voladizo protegido por una barandilla metálica, para inspección. En la ultima cámara del reactor se dispone de un vertedero de salida del agua a una arqueta de salida desde donde se envía el agua al exterior, esta arqueta tiene unas dimensiones de 2 m de ancha por 2,4 de longitud y 4 m de altura y en ella se dispone de dos bombas para recirculación del licor mixto. Esta arqueta dispone de una losa transitable superior que enlaza con los pasillos de inspección y a la que se accede mediante una escalera construida en hormigón armado.

La solera del reactor tiene una pendiente desde su extremo final descendente hasta la entrada donde se dispone de un poceto para su vaciado mediante una bomba portátil del tipo chupona.

Decantador secundario:

Esta constituido por una cuba cilíndrica semienterrada, construida en hormigón armado de 6 m de diámetro interior y 3,5 m de altura recta total con 1 m de altura sobre el terreno, con fondo cónico. En su periferia en la zona superior dispone de un canal interior de vertido de 0,5 m de ancho y 0,21 m de alto, con un pozo de salida en su extremo a una arqueta de agua tratada. En su centro se dispone de una poceta de fangos y de un pilar cilíndrico de apoyo al mecanismo mecánico del decantador. De la poceta de lodos parte una tubería enterrada que la conecta con la arqueta de lodos.

La arqueta de agua tratada esta construida en hormigón armado, teniendo unas dimensiones de 1,9 m de ancho por 2,5 de longitud y 3,5 m de altura total, con 1 m de altura sobre el terreno. Disponiendo de una pared común con el decantador. En ella se dispones dos bombas sumergibles.

La arqueta de lodos esta construida en hormigón armado, teniendo unas dimensiones de 1,8 m de ancho por 4,5 de longitud y 4,74 m de altura total, con 1 m de altura sobre el terreno. Disponiendo de una pared común con el decantador. En ella se dispones cuatro bombas sumergibles.

Tratamiento de afino:

Para la instalación de los filtros de doble lecho y la dosificación de hipoclorito sódico, se dispone de una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor y una superficie de 5 m de larga por 2,8 m ancha.

Espesador de lodos:

Esta constituido por una cuba cilíndrica situada sobre el terreno, construida en hormigón armado de 5 m de diámetro interior y 3,25 m de altura recta total, con fondo cónico. En su periferia en la zona superior dispone de un canal interior de vertido de 0,4 m de ancho y 0,4 m de alto, con un pozo de salida en su extremo a una arqueta de agua tratada. En su centro se dispone de una poceta de fangos. De la poceta de lodos parte una tubería enterrada que la conecta con el canal de tuberías.

Urbanización:

Se dotará a la planta de un vial para tener acceso a la zona de recogida de contenedores y de descarga de reactivos.

Los firmes del vial se diseñarán siguiendo la actual instrucción de carreteras 6.1 y 2I.C. con una anchura de los viales mínima de 5 m. El firme estará compuesto por 50 cm de suelo seleccionado compactado al 95% PN explanada E-2, base de zahorra artificial de 30 cm de espesor, riego de imprimación, riego de adherencia

y pavimento en dos capas de mezcla bituminosa en caliente, una de ellas tipo G-20, con 6 cm de espesor y otras tipo S-20 con 4 cm de espesor en rodadura. Con este tipo de firme se permite la maniobra de camiones y maquinaria pesada.

El vial llevará bordillo de hormigón prefabricado recibido en mortero de agarre, para protección de taludes.

Se dispondrá de una acera perimetral a los edificios adosados, de 1,2 m de anchura a base de una capa de 10 cm de hormigón y finalizada en baldosa hidráulica.

Las zonas visitables con acceso a equipamiento dispondrán de un firme de gravilla de 10 cm de espesor, con bordillo de hormigón prefabricado recibido en mortero de agarre, para protección de taludes.

El resto de la superficie se cubrirá con césped, cuidándose especialmente la jardinería en aquellos puntos de importancia.

La jardinería tendrá una doble función:

- Mejorar el aspecto interior de la planta
- Minoración del impacto ambiental

Redes:

Se proyectará una red de pluviales, que recoja las de la zona de la planta, a unir con la general de la fabrica.

Se diseñará una red de agua potable y de agua de servicio que permita el abastecimiento a los puntos de consumo de la planta. Estas redes se tomarán de las generales de la planta.

Se instalará una red de alumbrado, para iluminar los viales y los puntos de inspección y equipamiento exterior.

8.- Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de la obra se estima en ocho (8) meses.

9.- Presupuesto

El presupuesto total de este anteproyecto está incluido dentro del Proyecto General de Planta de Producción de Bioetanol a partir de Cereal e Instalación de Cogeneración de 44 Mw en el Puerto de Bilbao (Ziérbana).

El presupuesto obtenido para la ejecución de la obra se desglosa en:

Presupuesto de ejecución material:

- Obra Civil
- Equipamiento mecánico
- Equipamiento eléctrico
- Equipamiento de control e instrumentación
- Montaje electromecánico
- Puesta en marcha

Presupuesto de ejecución por contrata:

- Presupuesto de ejecución material
- Gastos generales y beneficio industrial

- Subtotal

- IVA (16%)

Total:

10.- Documentos de que consta el proyecto

El presente proyecto esta compuesto por los siguientes documentos.

Documento n° 1: Memoria y Anejos

Memoria:

- 1.- Antecedentes
- 2.- Objeto
- 3.- Bases de partida
- 4.- Resultados a obtener
- 5.- Justificación de la solución adoptada
- 6.- Línea de tratamiento
- 7.- Descripción de la planta
 - 7.1.- Línea de proceso
 - 7.2.- Equipamiento eléctrico y de control
 - 7.3.- Obra Civil
- 8.- Plazo de ejecución
- 9.- Presupuesto
- 10.- Documentos de que consta el proyecto
- 11.- Conclusión

Anejos:

- Anejo n° 1: Dimensionamiento
Anejo n° 2: Consumidores eléctricos

Documento n° 2: Planos

- Diagramas de proceso e instrumentación:
 - Línea de tratamiento de Agua, tratamiento físico químico
 - Línea de tratamiento de Agua, tratamiento biológico anaerobio
 - Línea de tratamiento de Agua, tratamiento biológico aerobio
 - Línea de tratamiento de lodos
- Implantación general

11.- Conclusión

Con la inclusión de éste y los restantes documentos que componen el presente anteproyecto, se entiende suficientemente estudiada la obra, así como la disposición y dimensionamiento de todos y cada uno de los elementos que la componen, según los criterios de una correcta ingeniería, por lo que tenemos el honor de someterlo a la consideración de la superioridad, para su tramitación a efectos oportunos, si procede.

Autor del Proyecto

Gijón, Marzo de 2.007